

**Dünndarmresektionen
bei Zustand nach Magenresektion**

von
Volker Elwert
aus
Schramberg

1970 № 456

Aus der Chirurgischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Prof. Dr. med. G. Hegemann

Dünndarmresektionen bei Zustand nach Magenresektion

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

Volker Elwert

aus

Schramberg

Gedruckt mit der Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Professor Dr. med. W. Schiefer
Referent: Professor Dr. med. H. Bunte
Correferent: Professor Dr. med. G. Hegemann
Tag der mündlichen Prüfung: 25.9.1970

VEREINIGTE STAATEN VON AMERIKA

.....

.....

.....

Meinen Eltern in Dankbarkeit gewidmet.

.....

.....

.....

INHALTSVERZEICHNIS

I	Einleitung und Fragestellung	1....
II	Material und Methodik	7....
III	Ergebnisse	...17....
	1) Prä- und postoperative Verlaufs - beobachtung	
	2) Resektion und klinisch-chemische Manifestation	
IV	Diskussion	...49....
V	Zusammenfassung	...61....
VI	Literaturverzeichnis	...64....

I E I N L E I T U N G

Mit der Einführung von Anaesthesie, Antisepsis und Asepsis in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts, begann der glänzende Siegeszug der modernen Chirurgie. Wenn in unseren Tagen die erste Herztransplantation weltweite Schlagzeilen machte, so war es damals die Kunde von den Magen- und Dünndarmresektionen, die in jenen Jahren um die Welt ging. Am 29.1.1881 führte der Wiener Professor der Chirurgie, Theodor Billroth, die erste erfolgreiche Magenresektion aus. Es handelte sich um eine 43 Jahre alte Frau, die an einem stenosierenden Tumor des präpylorischen Magenabschnittes litt. Der Speiseweg wurde durch End-zu-End - Verbindung von Magen und Duodenalstumpf wiederhergestellt.

Im gleichen Jahr, 1881, veröffentlichte Koeberle in Paris die erste erfolgreich verlaufene, massive Dünndarmresektion. Infolge eines Darmverschlusses mußte Koeberle bei einer 22 Jahre alten Frau eine Resektion von 205 cm durchführen. Die Patientin genas damals völlig und Koeberle folgte: la resection de l'intestin grele peut etre fait dans une etendue considerable, de 2 metres et meme au dela, sans troubler les fonctions digestives d'une maniere appreciable.

Jedoch drei Jahre später, 1884, berichtete Baum, daß ein Patient, dem nur 137 cm Dünndarm reseziert werden mußten, nach vier Monaten ad finem kam. Die Berichte von erfolgreich verlaufenen Dünndarmresektionen mehrten sich dann in den folgenden Jahren:

- 1896 : Ruggi veröffentlichte eine Resektion von 330 cm Dünndarm bei einem Knaben, der sich von der Operation gut erholte.
- 1896 : Fantino berichtete von einer gut überstandenen 310 cm langen Dünndarmresektion.

- 1899 : Dreesmann berichtete von 7 Dünndarmresektionen, die alle 200 cm überschritten und dennoch die Patienten voll genesen ließen.
- 1900 : Hayes veröffentlichte eine gut verlaufene 255 cm lange Dünndarmresektion.
- 1901 : Lauwers : 265 cm
- 1907 : desgleichen Staehlin : 310 cm
- 1907 : Storp berichtete von 22 gelungenen, massiven Dünndarmresektionen, unter anderem einer extensiven Resektion von 510 cm
- 1911 : Soyesima sichtet die Literatur und fand 51 massive Dünndarmresektionen.
- 1916 : Flechtenmacher fand 57 Fälle von massiven Dünndarmresektionen.
- 1919 : Littlefield berichtete von einem Patienten, der trotz Resektion von 385 cm genas.
- 1923 : Sohn veröffentlichte 68 gelungene Dünndarmresektionen.
- 1923 : Sarnoff berichtete von einer Patientin, der anlässlich einer Hysterektomie 430 cm Dünndarm entfernt werden mußten.
- 1931 : Shima fand in der Literatur nun insgesamt 90 massive Dünndarmresektionen.

Im Jahre 1935 untersuchte Haymond 257 massive Dünndarmresektionen sehr gründlich und konnte bei diesen Resektionen, die alle über 200 cm hinausgingen, eine Mortalität von 33,5% errechnen. Die Kasuistik der Dünndarmresektionen vervollständigten außerdem: Obalinski, Shepherd, Schlatter, Watson, Monprofit, Franz, Cannaday, Brenizer, Dorow, Gheden, Brenner, Nigrisoli, Axhausen, Pauchet, Coleman, Denk, Doerfler, Dahl-Iversen, Lundquist, Flint, Lexer, Enderlen, Kocher, Mikulicz, Kukula, Harris, Enochin,

Lauwers, Park, Pokotilo, Mitchell, Payr, Kopfstein, Lorenz, Göbell, Friedrich, Fischer, Stolz und andere.

Die Darmresektionen, die Noetzel 1936, Craig und Steward 1960 veröffentlichten, gehören zu den ausgedehntesten Resektionen, die jemals durchgeführt werden mußten. So sah sich damals Noetzel gezwungen, infolge einer Uterusperforation 820 cm Dünndarm zu resektieren. Die Patientin überlebte und zeigte selbst nach 11 Jahren nur geringfügige Symptome eines Short-Bowel-Syndroms.

Infolge eines Verschlusses der Art. mesenterica superior resezierten Craig und Steward bei einem 58 jährigen Mann den gesamten Dünndarm mit Ausnahme von 38 cm Jejunum unter gleichzeitiger Mitnahme des Colon ascendens und Colon transversum. Obwohl sich dieser Patient schon vier Jahre zuvor einer 3/4 Magenresektion nach Billroth I und einer Vagotomie unterziehen mußte, überlebte er und genas völlig.

Die rapide Entfaltung der Darmchirurgie warf jedoch auch die Frage auf, wieviel Dünndarm eigentlich der Mensch entbehren könne, ohne der Malabsorption erliegen zu müssen. Einerseits vertrugen Patienten Dünndarmresektionen von 500 cm und mehr ohne Folgen, andererseits verstarben Patienten schon nach 150 cm am Short-Bowel-Syndrom. Zu diesem Short-Bowel-Syndrom gehören: Therapieresistente Diarrhoe, Steatorrhoe, Kachexie, Marasmus, Anämie, Hypocalciämie, Hypoproteinämie und Hypomagnesiämie. Um diese Frage zu klären, wurden zahlreiche tierexperimentelle Untersuchungen ausgeführt, die zwar viel Licht in dieses Dunkel warfen, jedoch auch keine endgültige Klärung herbeiführen konnten.

Verschlüsse der Mesenterialgefäße, Volvulus, inkarzerierte Hernien, Uterusperforationen oder

Bauchtraumen stellen den Operateur ja auch nicht vor die Frage, wieviel Darm reseziert werden kann, sondern wieviel Darm entsprechend der Ausdehnung des pathologischen Prozesses reseziert werden muß.

Uns interessierten in diesem Zusammenhang besonders die Dünndarmresektionen, die aus oben erwähnten Gründen bei Zustand nach Magenresektion vorgenommen werden müssen. So postulierte schon Stassoff 1914 anhand fistularer Sekretionsversuche kompensatorische Vorgänge in höheren Darmabschnitten. Auch der Magen sollte dabei die Folgen der Dünndarmresektionen durch langsamere Entleerung und erhöhte Sekretion funktionell kompensieren. Es schien somit auf der Hand zu liegen, daß Dünndarmresektionen bei Zustand nach Magenresektion eine schlechtere Prognose zeitigen müßten als Dünndarmresektionen ohne vorausgegangene Magenresektion.

Wir sahen uns deshalb vor die Aufgabe gestellt, durch tierexperimentelle Untersuchungen das Problem der Dünndarmresektionen bei Zustand nach Magenresektion ein wenig zu beleuchten. Dabei warfen sich uns folgende Fragen auf, die wir mit Hilfe von klinisch-chemischen Untersuchungen wie des Blutbildes, der Elektrolyte, des Gesamtproteins und der Elektrophorese beantworten wollten:

- 1.) Wie reagieren Hämoglobin, Hämatokrit, Erythrozyten, Leukozyten, Plasmaproteine und Plasmaelektrolyte auf:
 - a) Magenresektionen nach Billroth I und Billroth II ?
 - b) Dünndarmresektionen bei Zustand nach Magenresektion?
 - c) Vagotomie bei Zustand nach Magenresektion und Dünndarmresektion?

- 2.) Können anhand dieser klinisch -
chemischen untersuchungen Unterschiede
zwischen
 - a) Magenresektion Typ Billroth I und
Billroth II
 - b) proximaler und distaler Dünndarmresek-
tionen verifiziert werden?
- 3.) Muß die Prognose der Dünndarmresektionen
bei Zustand nach Magenresektion unbedingt
als schlecht bezeichnet werden?
- 4.) Kann diese Prognose durch eine ergänzende
Vagotomie verbessert werden?

II MATERIAL und METHODIK

1887 begann Senn mit tierexperimentellen Untersuchungen auf dem Gebiet der Dünndarmresektionen. Als Versuchstiere wählte er Hunde aus. Da hinsichtlich des Blutbildes, des Verdauungskanal und der Bedeutung des Magen-Darm-Traktes für die Erythropoese keine allzu großen Unterschiede zwischen Mensch und Hund bestehen, (Lieblein 1911, Flint 1912, Jensenius 1945), ist der Hund seitdem zum Versuchstier par excellence für operative Arbeiten am Verdauungstrakt avanciert.

Wir führten deshalb unsere Untersuchungen auch an Hunden durch. Die Hunde, meist Bastarde, wiesen im Durchschnitt ein Alter von 1-2 Jahren und ein Gewicht von 15-20 kg auf. Die Tiere wurden isokalorisch mit gemischter Kost ernährt.

Zu Beginn wurden jeweils präoperativ Hämoglobin, Hämatokrit, Erythrozyten, M_{ED}, Leukozyten, Plasmaproteine, Plasmaelektrolyte und Gewicht der Tiere bestimmt. Je fünf Hunde wurden zu einer Versuchsreihe zusammengefaßt. Versuchsreihe 1 bestand aus Hund 1 - Hund 5. Zur Versuchsreihe 2 gehörten die Hunde 6 - 10. (Abb. 1,2)

Versuchsreihe 1 : Hund 1 , Hund 2 , Hund 3 , Hund 4 ,
Hund 5 .

Bei diesen Hunden wurde zu Beginn eine Magenresektion nach Billroth I durchgeführt. Über Ausmaß der Resektion siehe Abbildung 3,4. Postoperativ folgte dann eine ständige Verlaufsbeobachtung der Erythrozyten, Leukozyten, des Hämoglobins, des Hämatokrits, der Plasmaproteine, der Plasmaelektrolyte und des Körpergewichts. Nach weitgehender Normalisierung der Werte schloß sich bei Hund 1 , Hund 3 und Hund 5 jeweils eine

TIER	Ges.-länge Dünndarm cm	Resezierter Dünndarm cm	Resezierter Dünndarm %	Ort der Resektion	Beobachtung in Tagen
HUND 1 BILLROTH 1	300	150	50	distal	74
HUND 2 BILLROTH 1	380	180	47	proximal	191
HUND 3 BILLROTH 1	310	140	45	distal	160
HUND 4 BILLROTH 1	320	120	40	proximal	126
HUND 5 BILLROTH 1	360	180	50	distal	172
HUND 6 BILLROTH 2	320	150	47	distal	216
HUND 7 BILLROTH 2	400	190	47	proximal	100
HUND 8 BILLROTH 2	420	180	43	proximal	81
HUND 9 BILLROTH 2	320	160	50	proximal	90
HUND 10 BILLROTH 2	330	190	57	distal	115
Abb. 1	Ausmaß u. Lokalisation der Dünndarmresektionen				

AUTOR und Jahr	Hämoglobin %	Hämatokrit %	Erythrocyten mega	μ E D μ
TÖNNIS und BRUSIS 1931	78 – 120 (97)	–	4,08 – 7,18 (5,7)	–
BACHRACH u. FOGELSON 1938	87 – 115 (99,2)	41 – 56 (49)	5,7 – 9,34 (6,97)	–
MORRIS et al. 1940	66 – 123 (91,3)	–	4,1 – 6,7 (5,3)	–
CRANDALL et al. 1941	(93,5)	–	(6,2)	(6,7)
JENSENIUS 1945	71 – 114 (87,4)	29 – 53 (37)	4,55 – 6,8 (5,57)	7,14 – 7,81 (7,48)
UNSERE ERGEBNISSE 1968 / 1969	94 – 120 (105)	45 – 57 (51)	5,95 – 8,61 (7,2)	6,4 – 7,8 (7,2)

Abb. 2 Normalwerte von Hunden

Abbildung 3 : Operationstechnik bei 5 Magenresektionen
nach Billroth I

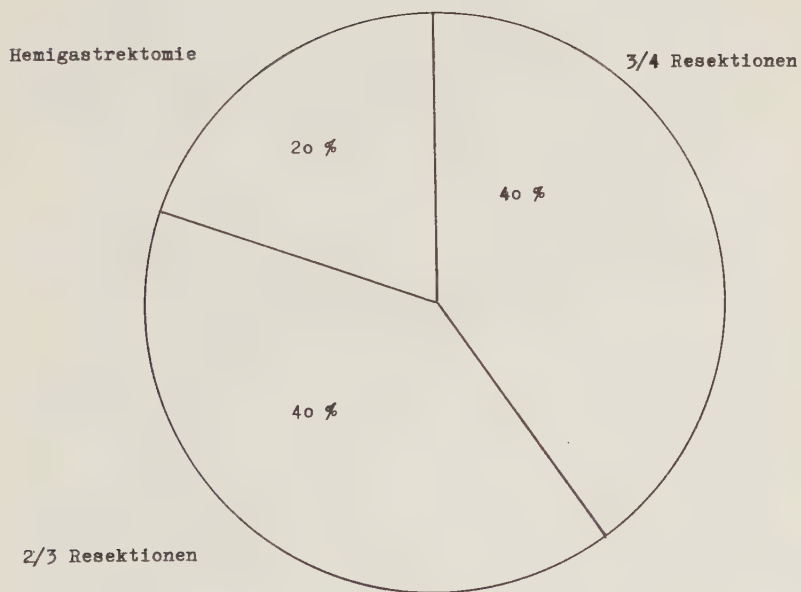
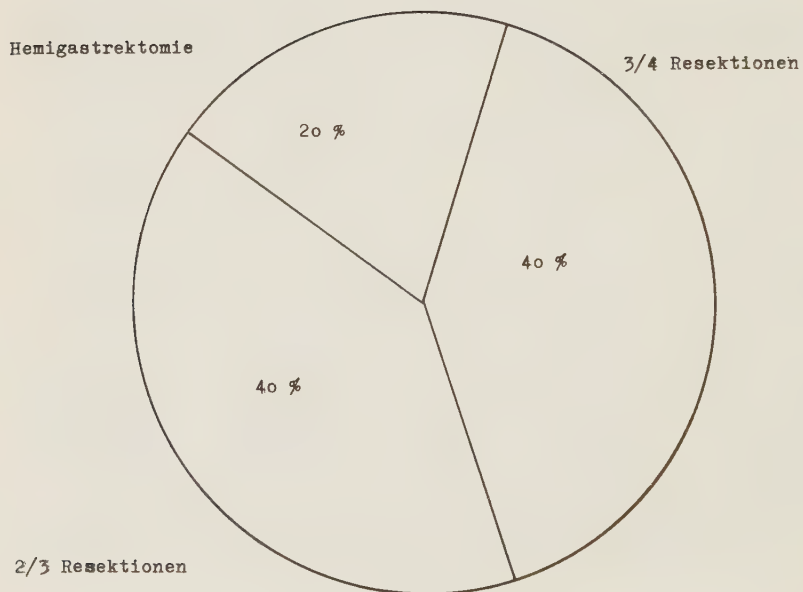


Abbildung 4 : Operationstechnik bei 5 Magenresektionen
nach Billroth II



distale, bei Hund 2 und Hund 4 eine proximale Dünndarmresektion an. Vor jeder Dünndarmresektion wurde der gesamte Dünndarm intraoperativ ausgemessen, die Grenzen der Resektion festgelegt, der zu resezierende Darmabschnitt ausgemessen, reseziert und nach der Resektion wiederholt gemessen. Durch Kontraktion verringerte sich die Länge der postoperativ gemessenen, resezierten Darmpartien um ca. 30-50%. Wir führten unsere Messungen stets am Mesenterialansatz durch (Lundberg, Palmen, Sjöval, Jensenius) und nicht am freien Rand (Sappey, Dreike, Miyake, Soyesima, Wildegans). Nach einigen Wochen bildete dann eine trunkuläre Vagotomie bei Hund 2 - 5 den Abschluß der operativen Eingriffe. Die klinisch-chemischen Untersuchungen führten wir noch einige Wochen nach der vagotomie regelmäßig durch. Nachdem wir bei gleichbleibenden Werten keine Veränderungen mehr im Gesamtbild der klinisch-chemischen Untersuchungen feststellen konnten, wurde die Versuchsreihe beendet, die Tiere getötet und jeder Hund sofort sezziert.

Versuchsreihe 2 : Hund 6 , Hund 7 , Hund 8 , Hund 9 ,
Hund 10 .

Nach Beginn der klinisch-chemischen Untersuchungen erfolgte bei diesen Tieren eine Magenresektion nicht nach Billroth I, sondern nach Billroth II. Hund 6 und Hund 7 anastomosierten wir retrokolisch, Hund 8, 9 und 10 antekolisch. Mit Beginn der postoperativen Verlaufsbeobachtung der Erythrozyten, Leukozyten, des Hämoglobins und Hämatokrits, der Plasmaproteine, Plasmaelektrolyte und des Körpergewichts formierte sich der versuchsablauf in gleicher Weise wie bei

der Versuchsreihe 1 .Hund 1 und 5 wurden distal,
Hund 2,3 und 4 proximal reseziert.

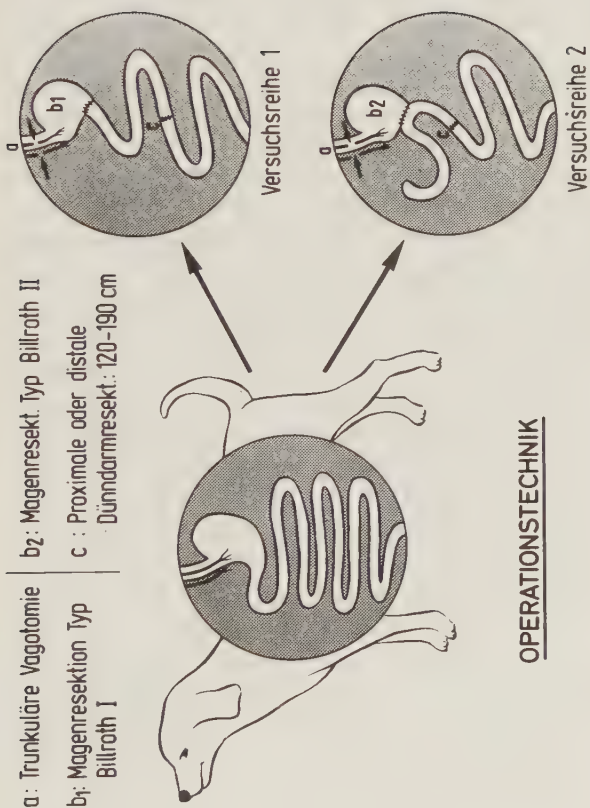
1.) Operationstechnik: (Abb. 5)

a) Narkose:

Nach Punktion einer geeigneten Extremitätenvene wird die Narkose mit 5-8 mg Thiopental-Natrium pro kg Körpergewicht eingeleitet. Nach Erreichen einer ausreichenden Narkosetiefe wird der Hund intubiert und beatmet. Die Beatmung erfolgt durch ein druckgesteuertes Gerät bei einem Flow von 4 l Sauerstoff/min . Je nach Tiefe und Dauer der Narkose wird dann intraoperativ Thiopental-Natrium nachgespritzt. Macht die jeweilige Situation eine Muskelrelaxation erforderlich, so wird diese durch intermittierende Gabe von Suxamethonium - eines Muskelrelaxans vom Typ der depolarisierenden Narkostoffe - herbeigeführt. Der intravenöse Zugang bleibt bei jeder Operation durch eine Dauertropfinfusion mit Glukose 5% von Beginn der Narkose bis zu deren Ausleitung gesichert.

b) Magenresektion Typ Billroth I :

Nach Eröffnung des Abdomens durch Median- schnitt werden nacheinander große und kleine Kurvatur unter weitestgehender Schonung der Art. gastrica sinistra skelettiert und das Duodenum pylorusnah durchtrennt. Anschließend erfolgt dem jeweiligen Ausmaß entsprechend die Resektion des Magens mit



OPERATIONSTECHNIK

Abb. 5: Operationstechnik

Hilfe von Nakayamas Gastric Sewing clamp. Nach der Anastomosierung im Sinne einer Gastroduodenostomia terminoterminalis oralis partialis inferior wird die Anastomose auf Durchgängigkeit überprüft und das Abdomen verschlossen.

c) Magenresektion Typ Billroth II:

Nach Eröffnung des Abdomens durch Medianschnitt wird zuerst duodenalwärts skelettiert und das Duodenum durchtrennt. Der Duodenalstumpf wird nach Moynihan verschlossen, die beiden Fäden verknüpft, der entstehende Bürzel mit einer Pinzette versenkt und durch eine Tabaksbeutelnaht gesichert. Nach Verschluss des Duodenums werden nacheinander große und kleine Kurvatur unter weitestgehender Schonung der Art. gastrica sinistra skelettiert, und der Magen dem jeweiligen Ausmaß entsprechend mit Hilfe von Nakayamas Gastric Sewing Clamp reseziert. Die oberste Jejunumschlinge wird wahlweise antekolisch oder retrokolisch mit dem Magenstumpf anastomosiert, die Anastomose auf Durchgängigkeit überprüft und das Abdomen verschlossen.

d) Dünndarmresektion:

Nach Eröffnen des Abdomens durch einen Medianschnitt wird zuerst der gesamte Dünndarm am Mesenterialansatz ausgemessen. Je nach Ausmaß und Ort der Resektion wird dann der zu resezierende Darmabschnitt nochmals gemessen und mit Haltefäden markiert. Proximale Resektionen erfolgen stets unter Schonung des Duodenums, distale Resektionen unter Schonung der Bauhinschen Klappe. Mit einer Kochersonde wird

dann in entsprechender Höhe das Mesenterium durchstoßen und von hier aus die Skelettierung durchgeführt. Nach vollständiger Skelettierung werden weiche Darmklemmen in der geplanten Resektionsausdehnung quer zur Längsachse angelegt und der Darm zwischen den Klemmen durchtrennt. Nach Aneinanderlegen beider Klemmen werden die Anastomosenenden End-zu-End mit zwei Knopfnähten festgehalten und quer ausgespannt. Zwischen den Eckfäden erfolgt die Herstellung der Hinterwand mit Knopfnähten. An die seröse Hinterwandnaht schließt sich die v.-Mikulicz-Naht fortlaufend durch alle drei Schichten an. Eine Vorwölbung der Schleimhaut sucht man dadurch zu vermeiden, daß der Faden innerhalb des Darmlumens angezogen wird. Die Stichrichtung - immer durch alle Schichten - geht vom Darmlumen aus nach außen und auf der anderen Seite wieder von außen nach innen. Der ins Darmlumen geführte Faden wird dann angezogen und die Naht in gleicher Weise fortgesetzt. Die vordere Serosanaht wird mit Knopfnähten durchgeführt und die Anastomose nach Wiederherstellung der Kontinuität auf Durchgängigkeit geprüft. Der Mesenterialschlitz wird fortlaufend verschlossen und das Abdomen zugenäht. Zum Schluß wird der resezierte Darmabschnitt nochmals gemessen und das Ergebnis mit der intraoperativen Messung verglichen. Dabei ergab sich, daß der resezierte Darm durch Kontraktion ca. $1/2$ - $1/3$ seiner Länge einbüßte.

e) Vagotomie:

Nach Eröffnung des Thorax im 6.-7. Intercostalraum links wird der Ösophagus aufgesucht und die beiden Vagi kurz vor dem Durchtritt durch das

Zwerchfell dargestellt. Unter Atropinschutz wird dann ein je 2-3 cm großes Teilstück des linken und rechten Vagus reseziert. Anschließend erfolgt unter kurzzeitiger, maschineller Blähung der Lunge der Verschluß des Thorax.



Abb. 6 : Zustand nach trunkulärer Vagotomie.
Hund 3 .

Methodik der Laboruntersuchungen:

Albumin: Bestimmung im Autoanalyzer nach
H.H.Nishi und A.Rhodes.

Autoanalyzer: Die quantitative Analyse der Plasmaelektrolyte, des Gesamtproteins und des Albumins wurde mit Hilfe der Vierkanalmaschine SMA 12 der Firma Technicon, Chauncey, New York, durchgeführt.

Das Autoanalyzer-System besteht im Wesentlichen aus folgender Apparatur:

1. Proportionierpumpe : kontinuierliches Messen.
2. Mischspirale : kontinuierliches Mischen.
3. Dialysator : kontinuierliches Reinigen.
4. Heizbad : kontinuierliche Reaktion.
5. Kolorimeter : kontinuierlicher Vergleich.
6. Kontroll-Schreibgerät : kontinuierliche Ablesung.

Calcium: Bestimmung im Autoanalyzer nach G.Kessler und M.Wolfman.

Chlorid: Bestimmung im Autoanalyzer nach Zall, Fischer und Garner.

Elektrophorese: Die elektrophoretische Serum-analyse wurde mit Hilfe des Mikrozonon-Elektrophorese-Systems nach Beckman (Kurzzeit) durchgeführt. Verwendete Apparatur: Beckman Microzone Scanning Attachment, Model R-102, Made in U.S.A.

Prinzip: Wie alle Ionen wandern auch die Proteine im elektrischen Feld. Geschwindigkeit und Richtung der Wanderung hängen ab von der Größe

und dem Vorzeichen dieser Teilchen, die im elektrischen Feld unter allmählicher Auftrennung in 5 verschiedene Eiweißfraktionen zur positiven Anode wandern. Nach dem Anfärben der Proteine mit Ponceau-S wird die Trägermembran vom überschüssigen Farbstoff durch Auswaschen mit Essigsäure 5% befreit. Anschließend erfolgt der Transparenzvorgang zuerst im Äthanolbad, danach im Äthanol-Eisessigbad. Die getrockneten Pherogramme werden dann im Auswertegerät Analytrol an einer Fotozelle vorbeibewegt und die Intensitäten der angefärbten Eiweißfraktionen photometrisch ausgewertet.

<u>Erythrozyten:</u>	Auszählung in der Kammer nach Neubauer.
<u>Gesamtprotein:</u>	Bestimmung im Autoanalyzer nach T.E. Weichselbaum, modifiziert nach D.L. Stevens.
<u>Hämatokrit:</u>	Bestimmung in der Mikro-Hämatokrit-zentrifuge (Müller-Seifert).
<u>Hämoglobin:</u>	Photometrische Bestimmung als Zyan-Methämoglobin (Müller-Seifert, N. Henning, L. Hallmann).
<u>Kalium:</u>	Bestimmung im Autoanalyzer.
<u>Leukozyten:</u>	Auszählung in der Kammer nach Neubauer.

M E D: : Bestimmung des Erythrozytendurchmessers durch direkte mikroskopisch-mikrometrische Messung am nach Pappenheim gefärbten Blutaussstrich (Müller-Seifert).

Natrium: Bestimmung im Autoanalyser-System Technikon.

III E R G E B N I S S E

I) P R Ä - U N D P O S T O P E R A T I V E
V E R L A U F S B E O B A C H T U N G

H U N D 1

Rasse : Schäferhund

Alter : 2,5 Jahre

Gewicht : 27 kg

Beobachtungszeit : 74 Tage

15. 1. 1968 : Beginn der klinisch-chemischen Untersuchungen: Blutbild, Elektro- phorese, Elektrolyte, Gesamtpro- tein.
17. 1. 1968 : Operation: 3/4 Magenresektion nach Billroth I
18. 1. 1968 : Beginn der dreitägigen Infusions- therapie: 1000 ml Glukose 5%, 1,0 Chloramphenicol p.d.
21. 1. 1968 : Tier erhält bei gutem Allgemein- befinden flüssige, gemixte Kost.
28. 1. 1968 : Tier bekommt normale Nahrung.
14. 2. 1968 : Gewicht: 26 kg
15. 2. 1968 : Sehr gutes Allgemeinbefinden.
Gewicht: 26 kg
27. 3. 1968 : Operation: Distale Dünndarmresektion.
Gesamtlänge des Dünndarms: 300 cm
150 cm = 50% werden unter Schonung der Bauhinschen Klappe reseziert.
End-zu End-Anastomose.
29. 3. 1968 : Exitus.

H U N D 2

Rasse : Bastard
 Alter : 1,5 Jahre
 Gewicht . 20 kg

Beobachtungszeit : 191 Tage

20. 1. 1968 : Beginn der klinisch-chemischen Untersuchungen: Blutbild, Elektrolyte, Elektrophorese, Gesamtprotein.
25. 1. 1968 : Operation: 3/4 Magenresektion nach Billroth I
26. 1. 1968 : Beginn der dreitägigen Infusionstherapie: 1000 ml Glukose 5%, 1,0 Chloramphenicol p.d.. Tier läuft wieder.
29. 1. 1968 : Tier erhält breiige, gemixte Nahrung.
4. 2. 1968 : Normale Kost. Ausgezeichnetes Allgemeinbefinden.
6. 3. 1968 : Gewicht: 19 kg
24. 4. 1968 : Operation: Proximale Dünndarmresektion Gesamtlänge des Dünndarms: 380 cm. 180 cm = 47% werden proximal unter Schonung des Duodenums reseziert. End-zu End-Anastomose.
25. 4. 1968 : Zweitägige Infusionstherapie:

1000 ml Glukose 5%, 1,0 Chlor-
amphenicol p.d.

4. 5. 1968 : Tier erhält normale Kost.
11. 5. 1968 : Gewicht: 17 kg. Gutes Allgemeinbe-
finden.
27. 5. 1968 : Gewicht: 16 kg
19. 6. 1968 : Gewicht: 15 kg
21. 6. 1968 : Operation: Trunkuläre vagotomie,
links thorakal.
22. 6. 1968 : Gutes Allgemeinbefinden.
23. 6. 1968 : Vomitus. Diarrhoe.
30. 6. 1968 : Erbrechen und Durchfall sistieren.
2. 7. 1968 : Faeces o.B.
7. 7. 1968 : Gewicht: 16 kg
23. 7. 1968 : Gewicht: 17 kg
29. 7. 1968 : Versuchsende: Tier wird getötet.
Gewicht: 17,5 kg
Bei der Sektion ergeben sich keine
makroskopischen Hinweise auf eine
kompensatorische Hypertrophie des
Intestinums. Anastomosen vom 25.1.
1968 und 24.4.1968 sind gut durch-
gängig und komplikationslos abgeheilt.
Die beiden Vagi sind vollständig
durchtrennt: Keine Regeneration.

H U N D 3

Rasse : Bastard

Alter : 1 Jahr

Gewicht : 18 kg

Beobachtungszeit : 160 Tage

20. 2. 1968 : Beginn der klinisch-chemischen Untersuchungen: Blutbild, Elektrolyte, Elektrophorese, Gesamtprotein.
29. 2. 1968 : Operation: 2/3 Magenresektion nach Billroth I
1. 3. 1968 : Dreitägige Infusionstherapie.
4. 3. 1968 : Gutes Allgemeinbefinden. Breiige Kost.
7. 3. 1968 : Normale Nahrung. Guter Appetit.
27. 5. 1968 : Gewicht: 17,5 kg
28. 5. 1968 : Operation: Distale Dünndarmresektion. Gesamtlänge des Dünndarms: 310 cm . 140 cm = 45% werden unter Schonung der Bauhinschen Klappe reseziert. End-zu-End Anastomose.
29. 5. 1968 : Zweitägige Infusionsbehandlung: 500 ml Glukose 5%, 1,0 Chloramphenicol p.d.

3. 6. 1968 : Tier erhält normale Kost.
Gewicht:16 kg
24. 6. 1968 : Gewicht:15 kg
30. 6. 1968 : Gewicht:15 kg
1. 7. 1968 : Trunkuläre vagotomie,links
thorakal.
2. 7. 1968 : Vomitus,Diarrhoe.
5. 7. 1968 : Weiterhin Vomitus und Diarrhoe.
10. 7. 1968 : Faeces wieder o.B. Aber weiterhin
weißes,schleimiges Erbrechen.
20. 7. 1968 : Gewicht:17 kg
29. 7. 1968 : Versuchsende:Tier wird getötet.
Gewicht:17 kg .Bei der Sektion er-
geben sich keine makroskopischen
Hinweise auf eine kompensatorische
Hypertrophie des Intestinums.Ana-
stomosen vom 29.2.1968 und 28.5. 1968
sind gut durchgängig und kompli-
kationslos abgeheilt.Die beiden Vagi
sind vollständig durchtrennt:Keine
Regeneration.

H U N D 4

Rasse : Schäferhund

Alter : 5 Jahre

Gewicht : 40 kg

Beobachtungszeit : 126 Tage

1. 3. 1968 : Beginn der klinisch-chemischen Untersuchungen: Blutbild, Elektrolyte, Elektrophorese, Gesamtprotein.
5. 3. 1968 : Operation: 2/3 Magenresektion nach Billroth I
6. 3. 1968 : Dreitägige Infusionstherapie: 1000-1500 ml Glukose 5%, 1,0 Chloramphenicol p.d.
9. 3. 1968 : Tier erhält Breikost.
11. 3. 1968 : Normale Nahrung.
26. 3. 1968 : Gewicht: 36 kg
1. 4. 1968 : Operation: Proximale Dünndarmresektion. Gesamtlänge des Dünndarms: 320 cm . 120 cm = 40% werden unter Schonung des Duodenums reseziert. End - zu End -Anastomose.
2. 4. 1968 : Zweitägige Infusionstherapie.
5. 4. 1968 : Tier erhält normale Nahrung.
22. 4. 1968 : Gewicht: 30 kg

7. 5. 1968 : Gewicht:28 kg
22. 5. 1968 : Gewicht:26 kg
13. 6. 1968 : Gewicht:23,5 kg
18. 6. 1968 : Trunkuläre Vagotomie,links
thorakal.
21. 6. 1968 : Kein Erbrechen.Kein Durchfall.
26. 6. 1968 : Gewicht:25 kg
4. 7. 1968 : Versuchsende:Tier wird getötet.
Gewicht:27kg .Bei der Sektion fällt
makroskopisch eine Dilatation von
Magenstumpf und Restdarm ins Auge.
Anastomosen vom 5.3.1968 und 1.4.
1968 sind gut durchgängig und kom-
plikationsfrei abgeheilt.Die beiden
Vagi sind vollständig durchtrennt;
Keine Regeneration.

H U N D 5

Rasse : Bastard
 Alter : 1,5 Jahre
 Gewicht : 19 kg

beobachtungszeit : 172 Tage

2. 4. 1968 : Beginn der klinisch-chemischen
 untersuchungen:Blutbild,Elektro-
 lyte,Elektrophorese,Gesamtprotein.
5. 4. 1968 : Operation:Hemigastrektomie nach
 Billroth I
6. 4. 1968 : Dreitägige Infusionstherapie:
 1000 ml Glukose 5%,1,0 Chlor-
 amphenicol p.d.
9. 4. 1968 : Tier erhält Breikost.
11. 4. 1968 : Normale Nahrung.Guter Appetit.
23. 4. 1968 : Gewicht:18 kg .Guter Allgemein-
 zustand.
6. 6. 1968 : Gewicht:18 kg
12. 6. 1968 : Operation:Distale Dünndarmresektion.
 gesamtlänge des Dünndarms:360 cm.
 180 cm = 50% werden unter Schonung
 der Bauhinschen Klappe reseziert.
 End- zu End- Anastomose.
13. 6. 1968 : Zweitägige Infusionstherapie.

16. 6. 1968 : Tier erhält wieder normale Nahrung.
26. 6. 1968 : Gewicht:17 kg
12. 7. 1968 : Gewicht:16,5 kg
15. 7. 1968 : Trunkuläre Vagotomie,links thorakal.
17. 7. 1968 : Vomitus.
23. 7. 1968 : Weiterhin weißes,schleimiges Erbrechen.
29. 7. 1968 : Tier erbricht immer noch regelmäßig weißen Schleim.Sonst guter Allgemeinzustand.
16. 9. 1968 : Gewicht:17 kg.Tier lebhaft,würgt aber immer noch weißen,zähen Schleim heraus.
19. 9. 1968 : Versuchsende:Tier wird getötet.
Gewicht:17 kg
Bei der Sektion erscheinen die Anastomosen vom 5.4.1968 und 12.6.1968 gut durchgängig und komplikationsfrei abgeheilt.Die beiden Vagi sind exakt durchtrennt:Keine Regeneration.



Abb. 7 : Sektionspräparat: Gastroduodenale
Anastomose. Hund 5 .



Abb. 8 : Sektionspräparat: Zustand nach
Dünndarmresektion. End-zu-End Anastomose
Hund 5 .

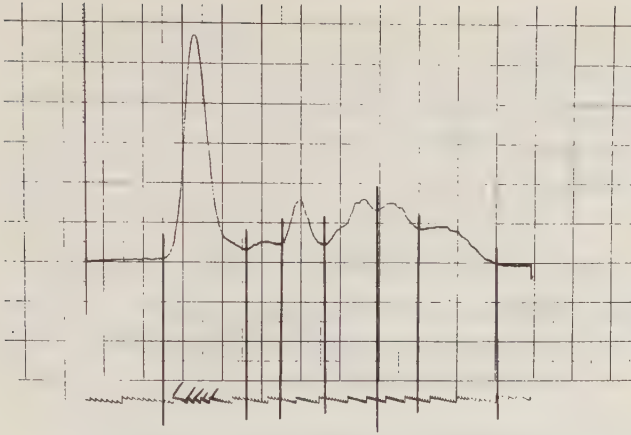


Abb. 9 : Elektrophorese bei Zustand nach Vagotomie.
Hund 5. 26.7.68

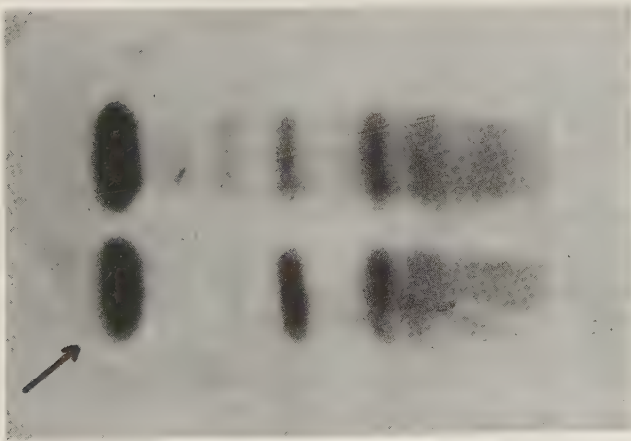


Abb.10 : Elektropherogramm vom 26.7.68. Hund 5.

H U N D 6

Rasse : Pointer
Alter : 1,5 Jahre
Gewicht : 19 kg

Beobachtungszeit : 216 Tage

10. 10. 1968 : Beginn der klinisch-chemischen Untersuchungen: Blutbild, Plasmaelektrolyte, Plasmaproteine.
18. 10. 1968 : Operation: 3/4 Magenresektion nach Billroth II, retrokolische Anastomose.
19. 10. 1968 : Beginn der dreitägigen Infusionstherapie, Tier läuft bereits wieder.
22. 10. 1968 : Tier erhält Breikost.
24. 10. 1968 : Normale Nahrung. Tier sehr lebhaft.
31. 10. 1968 : Gewicht: 18 kg
18. 11. 1968 : Gewicht: 18,2 kg
16. 12. 1968 : Gewicht: 18 kg
9. 1. 1969 : Gewicht: 18,1 kg
12. 1. 1969 : Gewicht: 18,1 kg
13. 1. 1969 : Operation: Distale Dünndarmresektion.

Gesamtlänge des Dünndarms: 320 cm.
 150 cm = 47% werden unter Schonung
 der Bauhinschen Klappe reseziert.
 End -zu End- Anastomose.

14. 1. 1969 : Zweitägige Infusionstherapie.
16. 1. 1969 : Normale Nahrung. Tier sehr lebhaft.
23. 1. 1969 : Gewicht: 16 kg
27. 1. 1969 : Gewicht: 14,5 kg
31. 1. 1969 : Gewicht: 15 kg
4. 2. 1969 : Gewicht: 14,5 kg
5. 2. 1969 : Operation: Trunkuläre Vagotomie, links
 thorakal.
10. 2. 1969 : Gewicht: 14,3 kg. Tier erbricht weißen,
 zähflüssigen Schleim. Sonst gutes
 Allgemeinbefinden.
21. 2. 1969 : Gewicht: 15,5 kg .Nur noch vereinzelt
 Erbrechen.
28. 2. 1969 : Gewicht: 16 kg. Tier sehr lebhaft.
6. 3. 1969 : Gewicht: 16,5 kg .Tier sehr lebhaft.
 kein Erbrechen mehr.
20. 3. 1969 : Gewicht: 17,5 kg .Sehr guter Allge-
 meinzustand.

28. 3. 1969 : Gewicht:18 kg .Tier sehr lebhaft.
18. 4. 1969 : Gewicht:19 kg .faeces von normaler Konsistenz.
5. 5. 1969 : Gewicht:20 kg .Sehr gutes Allgemeinbefinden.
9. 5. 1969 : Versuchsende:Tier wird getötet.Gewicht:20,3 kg .Bei der Sektion erscheinen die Anastomosen vom 18.10.1968 und 13.1.1969 gut durchgängig und komplikationslos abgeheilt.Die beiden Vagi sind trunkulär durchtrennt: Keine Regeneration.



Abb.11: Hund 6 bei Versuchsende. 9.5.69

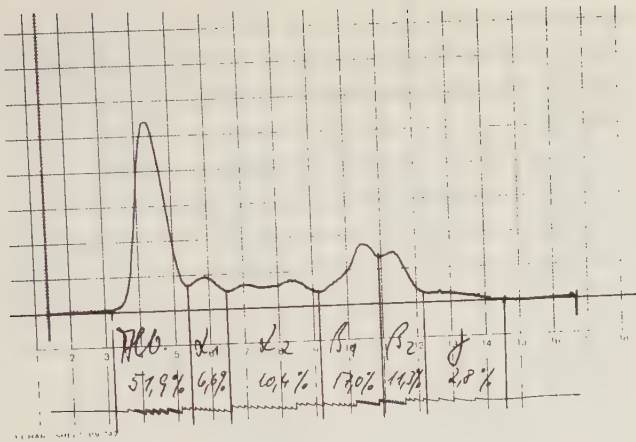


Abb.12: Elektrophorese vor Versuchsbeginn.
9.10.68 Hund 6 .

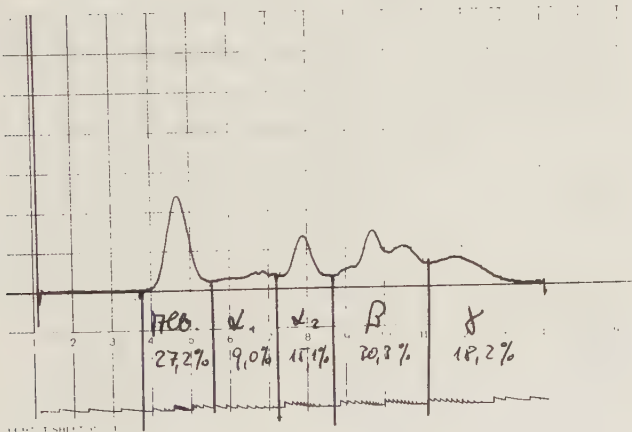


Abb.13: Elektrophorese unmittelbar vor
Versuchsende. 8.5.69 Hund 6 .

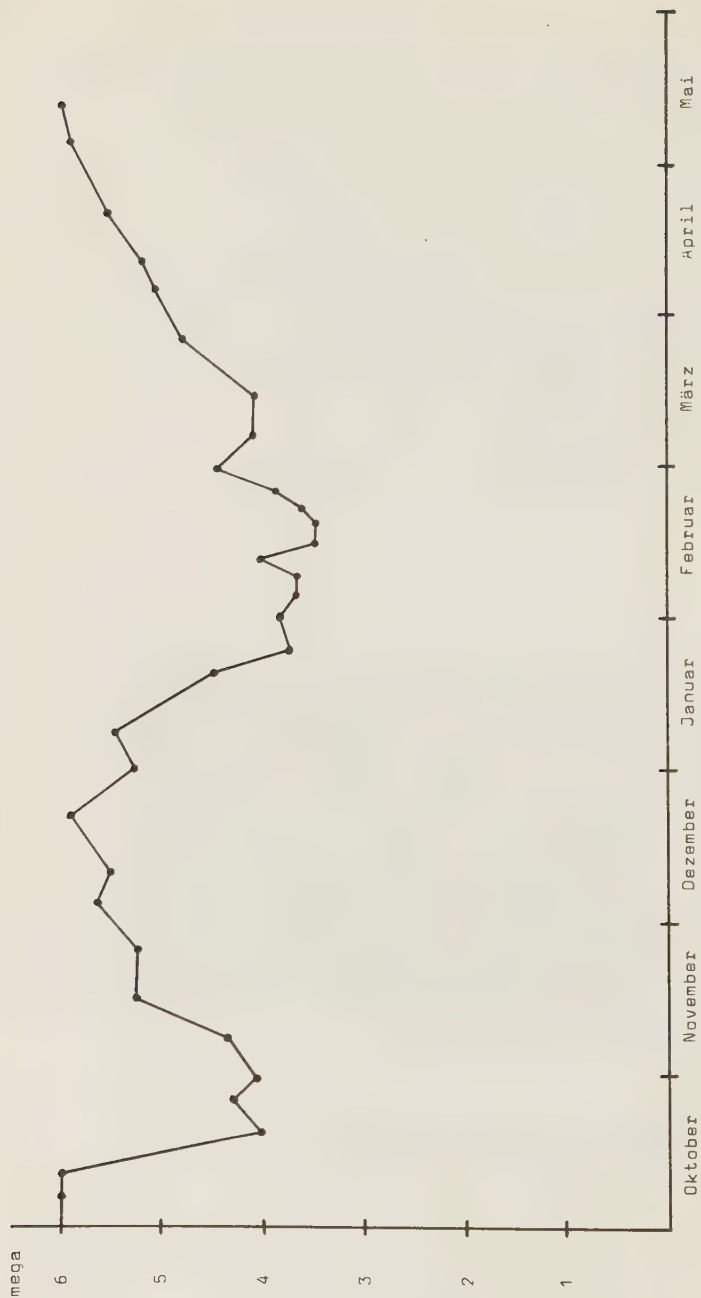


Abbildung 14 : Prä- und postoperative Verlaufsbeobachtung der Erythrozyten.
Hund 6

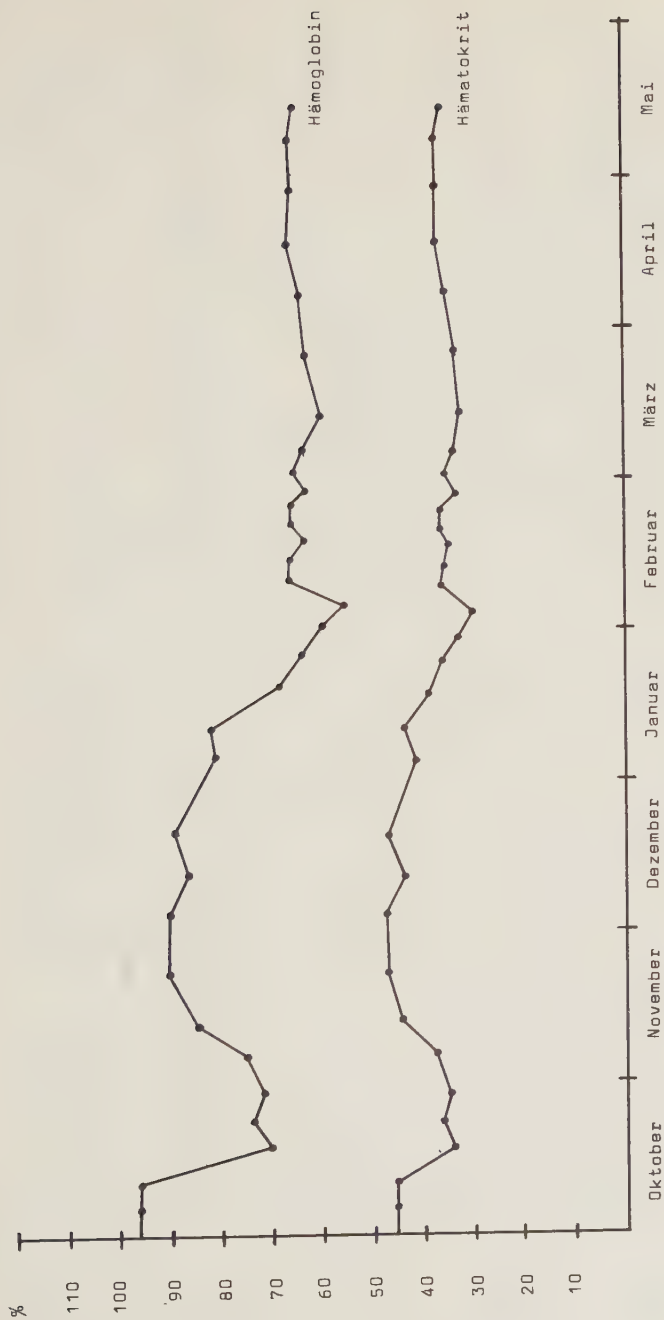


Abbildung 15: Prä- und postoperative Verlaufsbeobachtung von Hämoglobin und Hämatokrit in %, Hund 6

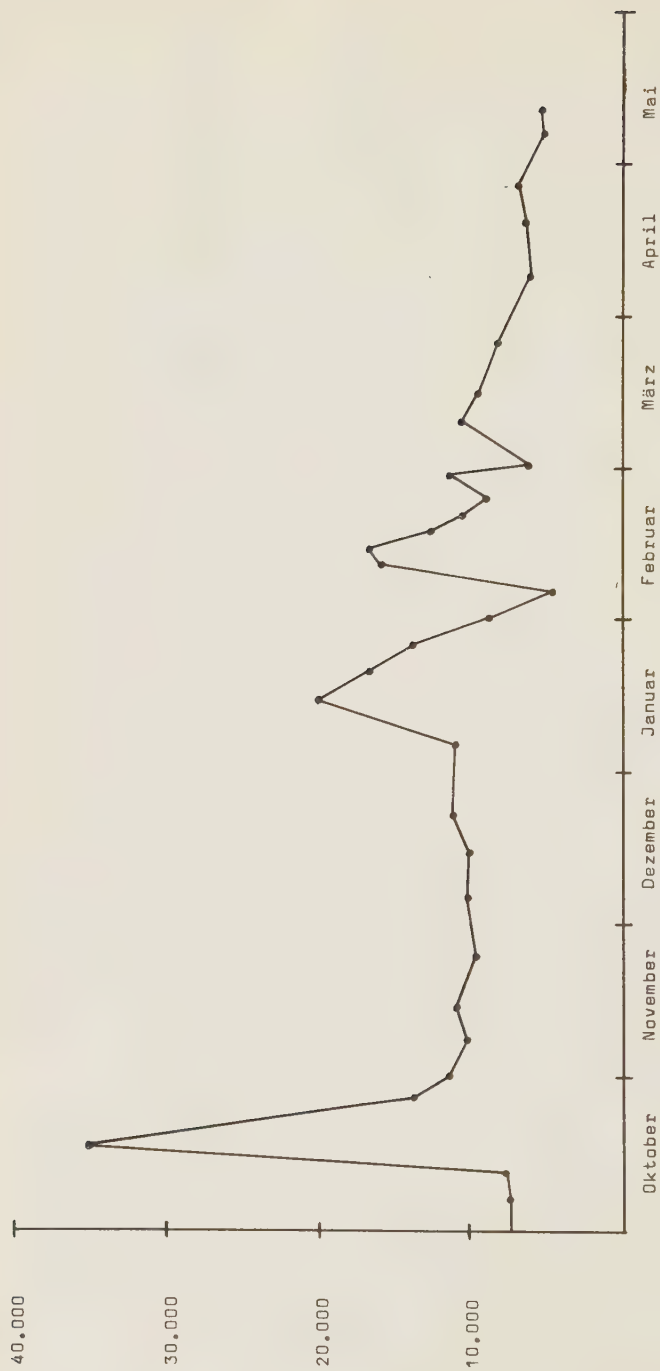


Abbildung 16 : Prä- und postoperative Verlaufsbeobachtung der Leukozyten.
Hund 6

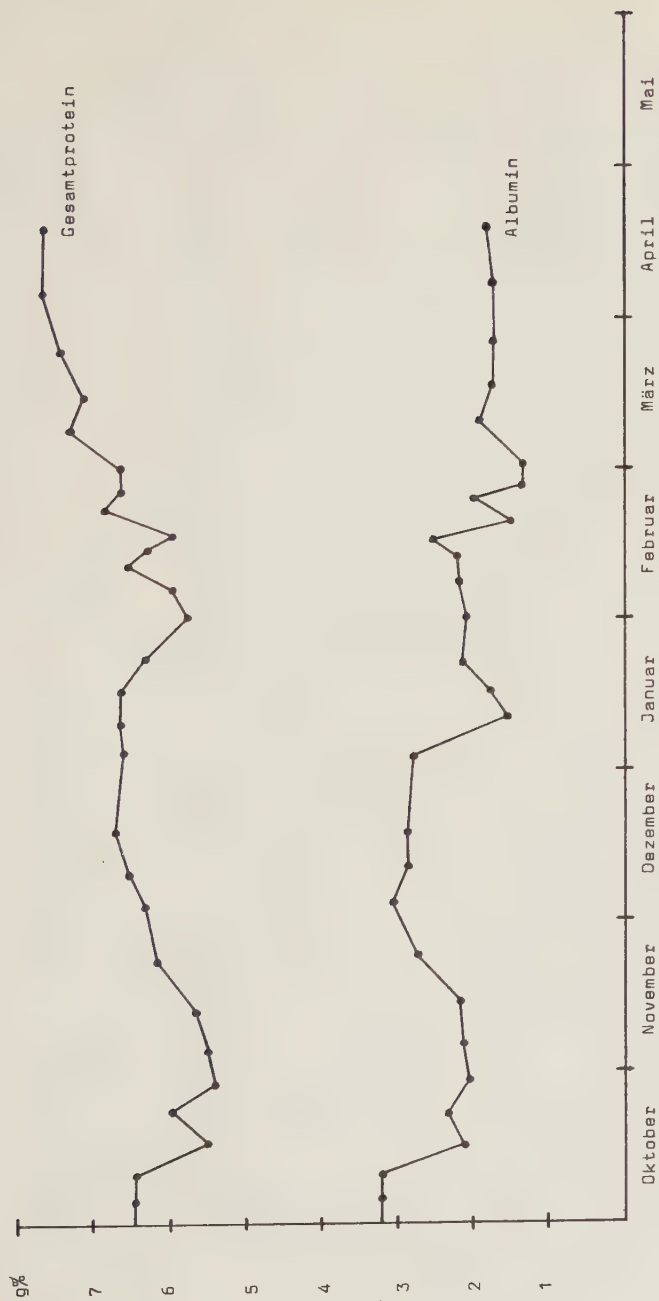


Abbildung 17 : Prä- und postoperative Verlaufsbeobachtung von Gesamtprotein und Albumin. Hund 6

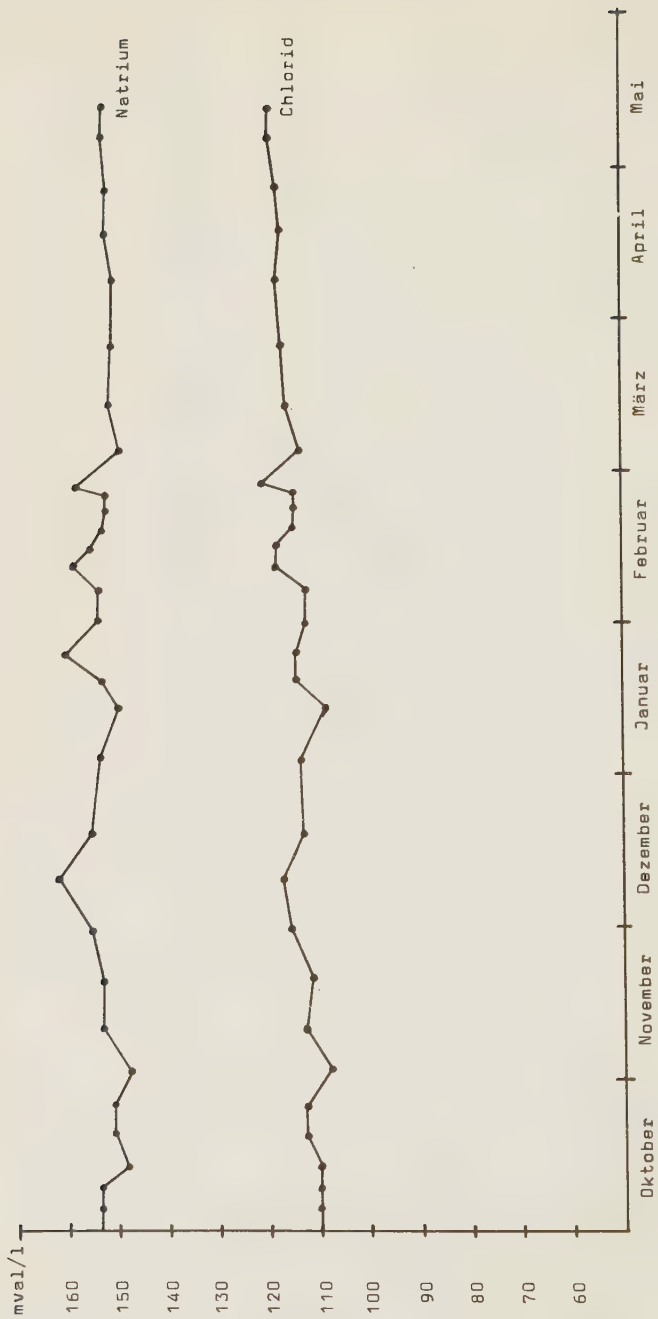


Abbildung 18 : Prä- und postoperative Verlaufsbeobachtung der Elektrolyte Natrium und Chlorid im Serum. Hund 6

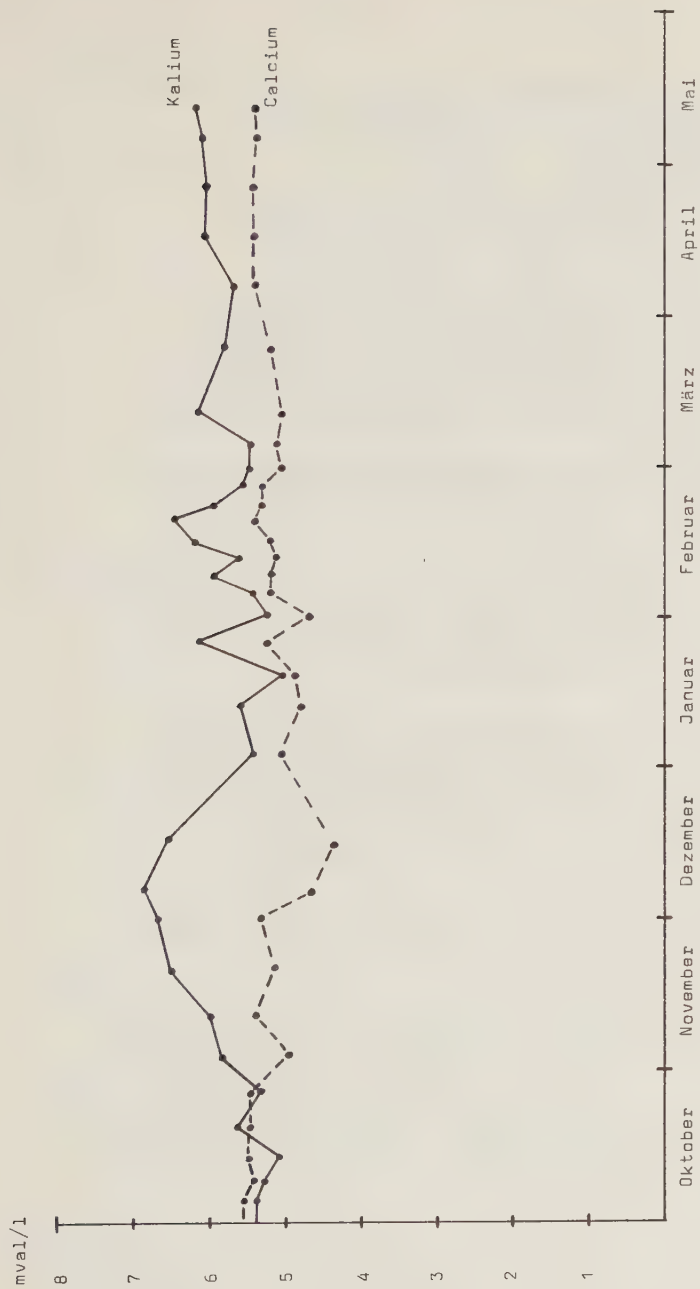


Abbildung 19: Prä- und postoperative Verlaufsbeobachtung der Elektrolyte Kalium und Calcium im Serum. Hund 6

H U N D 7

Rasse : Dobermann

Alter : 1,5 Jahre

Gewicht : 22 kg

Beobachtungszeit : 100 Tage

2. 11. 1869 : Beginn der klinisch-chemischen Untersuchungen: Blutbild, Elektrolyte, Elektrophorese, Gesamtprotein.
11. 11. 1968 : Operation: 2/3 Magenresektion nach Billroth II, retrokolische Anastomose.
12. 11. 1968 : Beginn der postoperativen Infusionstherapie: 500 - 800 ml Glukose 5%, 1,0 Chloramphenicol.
15. 11. 1968 : Ende der Infusionsbehandlung. Tier erhält bei gutem Allgemeinbefinden flüssige, gemixte Kost.
18. 11. 1968 : Tier bekommt wieder normale Kost.
14. 1. 1969 : Bislang komplikationsloser Verlauf. Gewicht: 21 kg
16. 1. 1969 : Proximale Dünndarmresektion. Gesamtlänge des Dünndarms in situ: 400 cm. 190 cm = 47% werden proximal entfernt. Abführende Schlinge und Ileum werden End- zu End- anastomosiert.

17. 1. 1969 : Beginn der postoperativen Infusionstherapie: 1000 ml Glukose 5% p.d.
19. 1. 1969 : Tier erhält bei gutem Allgemeinbefinden flüssige, gemixte Kost.
21. 1. 1969 : Platzbauch, Vorfall des Intestinums. Relaparatomie, Spül-Saugdrainage. Täglich 1,0 Chloramphenicol.
25. 1. 1969 : Täglich 40 mg Gentamycin.
27. 1. 1969 : Gewicht: 17 kg .Sonst unauffällig. Appetit gut.
6. 2. 1969 : Gewicht: 15,0 kg
7. 2. 1969 : Trunkuläre Vagotomie von links thorakal aus. Tier erwacht nicht aus der Narkose.
8. 2. 1969 : Exitus. Sektionsdiagnose: Massives Lungenödem. Anastomosen im Magen-Darm-Trakt gut durchgängig und komplikationslos verheilt.

H U N D 8

Rasse : Jagdhund

Alter : 3 Jahre

Gewicht : 25 kg

Beobachtungszeit : 81 Tage

1. 12. 1968 : Beginn der klinisch-chemischen Untersuchungen; Blutbild, Elektrolyte, Elektrophorese, Gesamtprotein.
5. 12. 1968 : Operation: 3/4 Magenresektion nach Billroth II, antekolische Anastomose.
6. 12. 1968 : Beginn der dreitägigen Infusionsbehandlung: 1000 ml Glukose 5% und 1,0 Chloramphenicol p.d.
9. 12. 1968 : Flüssige, gemixte Nahrung.
11. 12. 1968 : Normale Kost. Sehr guter Allgemeinzustand.
20. 1. 1969 : Gewicht: 22 kg
21. 1. 1969 : Proximale Dünndarmresektion. Gesamtlänge des Dünndarms in situ: 420 cm . 180 cm = 43% werden proximal reseziert. Abführende Schlinge und Ileum werden End- zu End - anastomosiert.

22. 1. 1969 : Bronchopneumonie.Prostration.In-
fusionsbehandlung mit 500 ml Plasma-
expander,500 ml Glukose 5%,4 mg Dexa-
methason,2,0 Chloramphenicol p.d.
24. 1. 1969 : Tier läuft wieder.40 mg Gentamycin p.d.
26. 1. 1969 : Gewicht:19 kg
27. 1. 1969 : Platzbauch.Operation.Spül-Saugdrain-
age mit Chloramphenicol und NaCl
0,9%.Infusionstherapie mit 500 ml
Glukose 5%,500 ml Aminofusin,2,0
Chloramphenicol,4 mg Dexamethason.
28. 1. 1969 : Tier läuft wieder.Appetit gut.
1. 2. 1969 : Gewicht:20 kg
10. 2. 1969 : Gewicht:16 kg
12. 2. 1969 : Kachexie.
14. 2. 1969 : Prostration.Anzeichen einer entero-
genen Pellagra.Dermatitis.Appetit-
losigkeit.Diarrhoe.Schwere Anämie.
Alopezie.
17. 2. 1969 : Zustand trotz massiver Therapie mit
Vitamin B-Komplex unverändert.
19. 2. 1969 : Exitus.
Sektionsdiagnose:Adhäsionsileus.Leber,
Lunge,milz,Nieren und Intestinum

stark anämisch. Atrophie des gesamten Muskel- und Fettgewebes. Anastomosen im Magen-Darm-Kanal gut durchgängig.

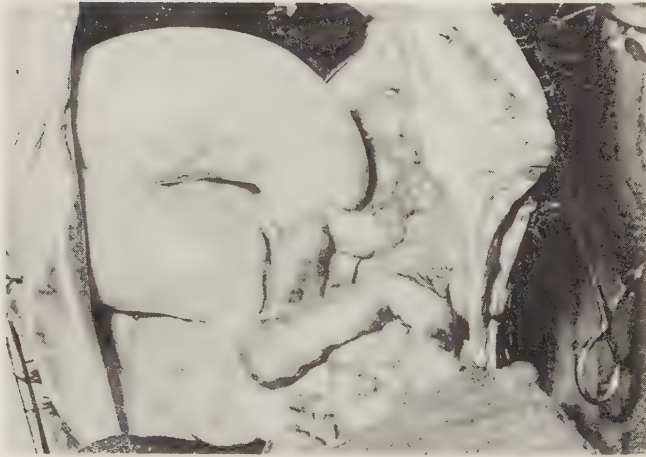


Abb.20: Sektionspräparat: Adhäsionsileus.
Hund 8 .

H U N D 9

Rasse : Jagdhund

Alter : 1 Jahr

Gewicht : 20 kg

Beobachtungszeit : 90 Tage

- 1. 12. 1968 : Beginn der klinisch-chemischen Untersuchungen: Blutbild, Elektrolyte, Elektrophorese, Gesamtprotein.
- 6. 12. 1968 : Operation: 2/3 Magenresektion nach Billroth II, antekolische Anastomose.
- 7. 12. 1968 : Beginn der dreitägigen Infusionsbehandlung. Tier läuft bereits wieder.
- 10. 12. 1968 : Tier erhält flüssige, gemixte Nahrung.
- 12. 12. 1968 : Normale Kost. Sehr guter Allgemeinzustand.
- 21. 1. 1969 : Gewicht: 19 kg
- 22. 1. 1969 : Proximale Dünndarmresektion. Gesamtlänge des Dünndarms: 320 cm . 160 cm = 50% werden reseziert. Abführende Schlinge und Ileum werden End-zu-End anastomosiert.

23. I. 1969 : Infusionstherapie.
25. I. 1969 : Normale Nahrung.Guter Appetit.
Gutes Allgemeinbefinden.
31. I. 1969 : Gewicht:17,5 kg
- II. 2. 1969 : Gewicht:16,3 kg .Ausgezeichneter
Allgemeinzustand.
23. 2. 1969 : Prostration.Marasmus.Diarrhoe.
28. 2. 1969 : Exitus.Gewicht:11 kg .
Sektionsdiagnose:Terminale Ileum-
schlinge fest verwachsen mit
Mesenterium der übrigen Ileum-
schlingen.Gangrän.Perforation.
Atrophie des gesamten Muskel-und
Fettgewebes.Anastomosen vom 6.I2.1968
und 22.I.1969 gut durchgängig.

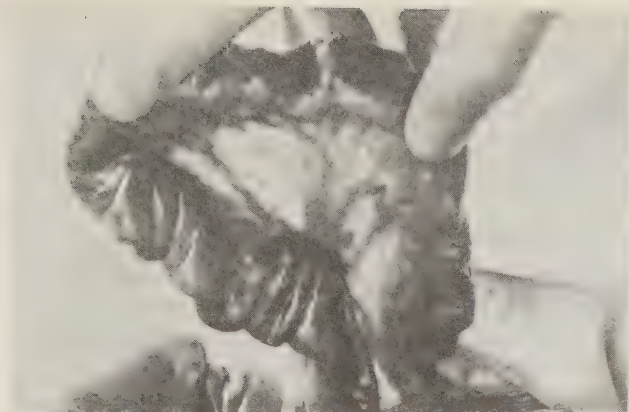


Abb.21: Sektionspräparat: Verwachsene Ileumschlinge.
Hund 9 .



mit Perforation .

H U N D 10

Rasse : Bastard

Alter : 1,5 Jahre

Gewicht : 20 kg

Beobachtungszeit : 115 Tage

3. 1. 1969 : Beginn der klinisch-chemischen
untersuchungen: Blutbild, Plasmaelektro-
lyte, Plasmaproteine.
8. 1. 1969 : Operation: Hemigastrektomie Billroth II,
antekolische Anastomose.
9. 1. 1969 : Beginn der dreitägigen Infusionsbe-
handlung mit 1000 ml Glukose 5% ,
1,0 Chloramphenicol p.d. , Tier läuft
bereits wieder.
12. 1. 1969 : Tier erhält Breikost.
13. 1. 1969 : Normale Nahrung. Sehr guter Allge-
meinzustand.
27. 1. 1969 : Gewicht: 19 kg
3. 2. 1969 : Operation: Distale Dünndarmresektion.
Gesamtlänge des Dünndarms: 330 cm .
190 cm = 57% werden unter Schonung
der Bauhinschen Klappe reseziert.
End-zu-End Anastomose.
4. 2. 1969 : Infusionstherapie über zwei Tage.

7. 2. 1969 : Normale Kost.Gutes Allgemein-
befinden.
11. 2. 1969 : Gewicht:15 kg
21. 2. 1969 : Gewicht:16 kg
2. 3. 1969 : Gewicht:16 kg
3. 3. 1969 : Operation:Trunkuläre Vagotomie,
links thorakal.
4. 3. 1969 : Gutes Allgemeinbefinden.
6. 3. 1969 : Gewicht:17 kg .Sehr guter Appetit.
Faeces normal.
20. 3. 1969 : Gewicht:18 kg .Sehr gutes Allgemein-
befinden.
28. 3. 1969 : Faeces normal.Sehr guter Appetit.
18. 4. 1969 : Gewicht:20 kg
23. 4. 1969 : Versuchsende:Tier wird getötet.
Gewicht:20 kg .Bei der Sektion er-
scheinen die Anastomosen vom 8.1.1969
und 3.2.1969 einwandfrei durchgängig
und komplikationsfrei abgeheilt.
Die beiden Vagi sind vollständig
durchtrennt:Keine Regeneration.

2) RESEKTION UND KLINISCH -
CHEMISCHE MANIFESTATION

Erythrozyten, Hämoglobin und Hämatokrit:

Sowohl nach Magenresektion Typ Billroth I als auch nach Typ Billroth II waren Erythrozyten, Hämoglobin und Hämatokrit vermindert. Nach wenigen Wochen besserte sich jedoch wieder die Anämie und ließ sich nach genügend langer Beobachtungszeit nicht mehr verifizieren. Der Schweregrad der Anämie war vom Typ der Resektion unabhängig.

Die nachfolgende Dünndarmresektion wirkte auf die Anämie im Sinne der Aggravation. (Abb. 22). Nach proximalen Resektionen konnten wir teilweise extrem niedrige Erythrozyten-hämoglobin- und Hämatokritwerte ermitteln (Hund 4, 7 und 8). Therapieversuche mit Vitamin B₂, B₆, B₁₂, Nicotinamid, Folsäure und Eisen blieben weitgehend ohne Erfolg.

Im Laufe der Zeit pendelten sich Erythrozyten, Hämoglobin und Hämatokrit auf eine neue, durch die Resektion bedingte Stufe ein. Nach ergänzender vagotomie ergab sich ein leichter Anstieg der Erythrozytenzahl. Hämoglobin und Hämatokrit blieben unverändert. (Abb. 23) Bei Versuchsende wies jeder Hund noch eine Anämie mäßigen Grades auf, die sich auch bei noch längerer Beobachtungszeit nicht wesentlich veränderte. Jensenius, der an 25 Hunden überwiegend distale Dünndarmresektionen ohne Zustand nach Magenresektion durchführte, konnte bei 18 Hunden eine Anämie verifizieren. Die Anämie war dabei meist von makrozytärem Charakter mit zuweilen hyperchromer Tendenz. Poikilozytose und Reticulozytose konnten nicht nachgewiesen werden, wohl aber fast

immer eine Anisozytose. Wir sahen meistens eine Anisozytose und nur in einem Fall eine Poikilozytose (Hund 8). Außer Jensenius beobachteten noch weitere Autoren eine Anämie nach tierexperimentellen Dünndarmresektionen, wie zum Beispiel Petri, Soeberg, Ohlsen und Boggild 1935; Bachrach, Fogelson, Ivy, Cuthbert und Bussabager 1938; Wintroppe 1939; Petri, Jensenius, Thyssen und Norgaard 1941.

Auch Jensenius, der die enterogene Anämie durch Gabe von Eisen, Leberextrakt bzw. vitamin B Komplex zu therapieren versuchte, konnte keine eindeutige Besserung erzielen. Seine Hunde gingen alle am Short-Bowel-Syndrom zugrunde. Hinsichtlich der enterogenen Anämie werden folgende Faktoren diskutiert:

1. Intestinale Toxinabsorption
2. Behelligung der digestiven Funktion des Darms
3. Störungen der absorptiven Kapazität des Darms
4. Hemmung der hormonalen Stimulation
5. Beeinträchtigung einer unabhängigen, nur dem Darm eigenen, antianämischen Funktion (Jensenius; Uotila).

Leukozyten:

Jeweils nach der Operation konnten wir eine Leukozytose feststellen, die sich jedoch nach ein paar Tagen wieder rückbildete. Bei den meisten Hunden war der Anstieg der Leukozyten am auffallendsten nach der Magenresektion (Abb. 24).

Elektrolyte:

Unmittelbar nach der Operation ergaben sich zwangsläufig Elektrolytverschiebungen, die sich auch ohne Therapie nach einigen Tagen normalisierten. Natrium-Chlorid- und Calciumwerte zeigten unmittelbar nach der Dünndarmresektion den größten Abfall. (Abb. 25) Eine ausgeprägte Hypocalcämie konnten wir allerdings in keinem Fall feststellen. Nach Pietz (1956) besteht eine Relation zwischen hypocalcämie und resezierter Bauhinscher Klappe. Im Anschluß an die Vagotomie erreichte das Calcium wieder seinen Ausgangswert. (Abb. 26)

Plasmaproteine:

Im Anschluß an die Magenresektion verschoben sich die Plasmaproteine zugunsten der Globuline (Abb. 27). Hatte sich der Hund von der Operation wieder erholt, so normalisierte sich der Albumin/Globulin Quotient. Die nachfolgende Dünndarmresektion wirkte jedoch wiederum aggravierend auf das Absinken der Proteine. Besonders betroffen waren die Albumine. Die Globuline zeigten eine beträchtliche Erhöhung (Abb. 28) So war nicht nur der γ -Anteil, sondern auch die β -Fraktion stark vermehrt. (Abb. 10) Nach der Vagotomie folgte zwar eine Besserung des Albumin/Globulin Quotienten (Abb. 29), aber bis Versuchsende blieben die Albumine dennoch vermindert und die Globuline vermehrt (Abb. 30) Eiweißreiche Diät scheint uns vorteilhaft zu sein, da diesbezügliche Therapieversuche Besserung erzielten.

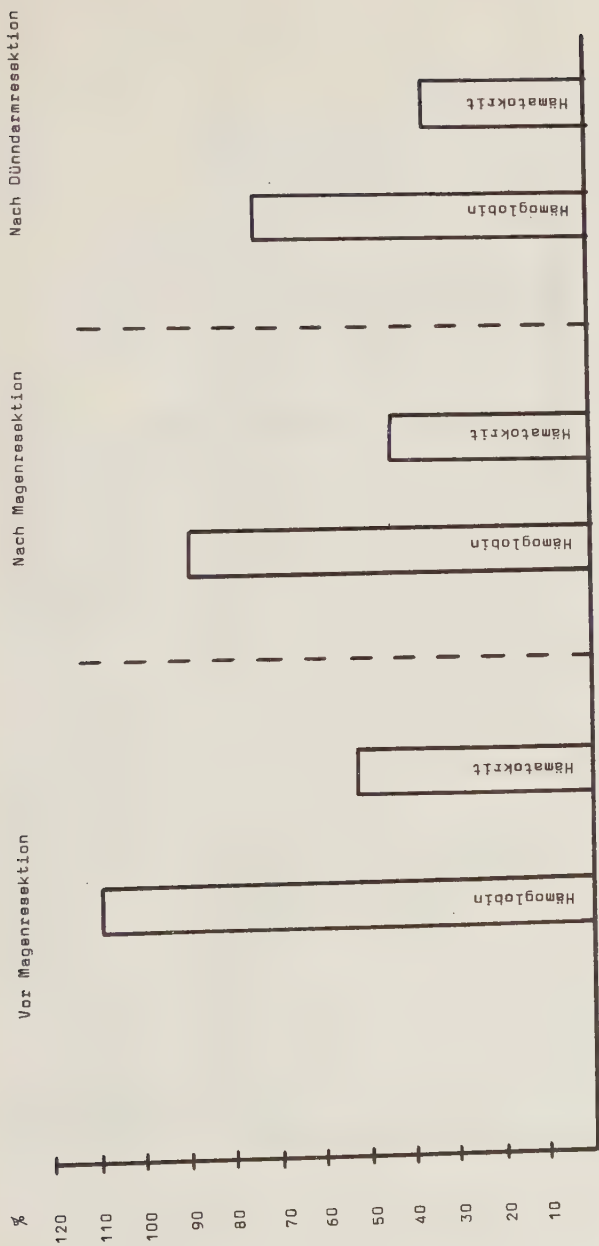
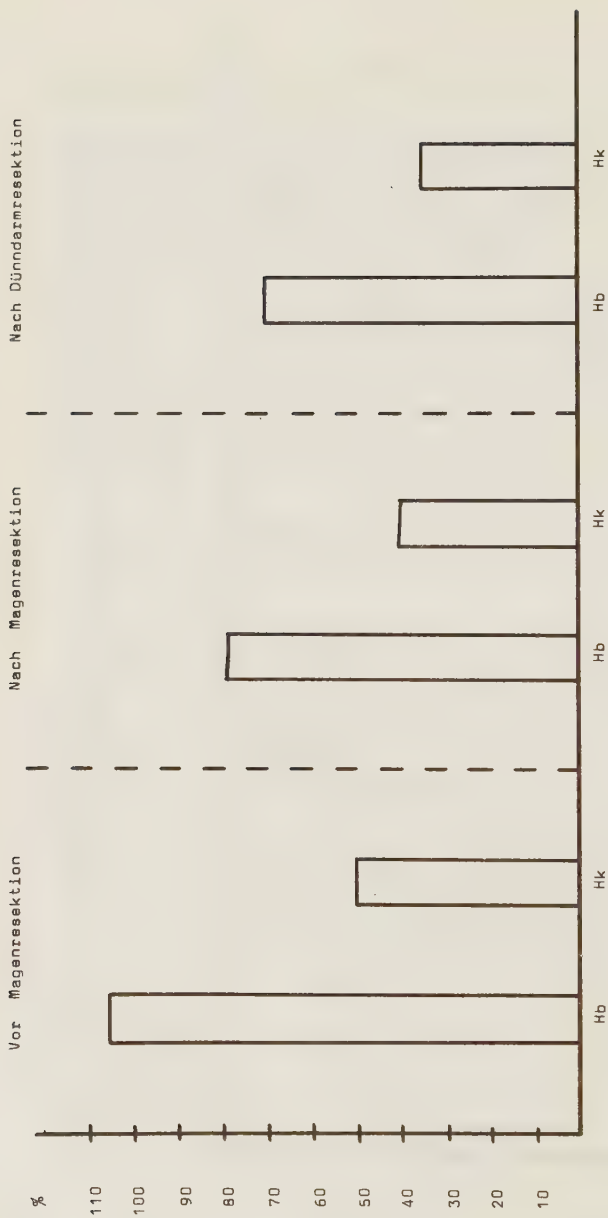


Abbildung 22A: Verhalten von Hämoglobin % und Hämatokrit % vor und nach Operation.
Versuchsreihe 1



Verhalten von Hämoglobin und Hämatokrit in %
vor und nach Operation, Versuchsreihe 2

Hb : Hämoglobin

Hk : Hämatokrit

Abbildung 228:

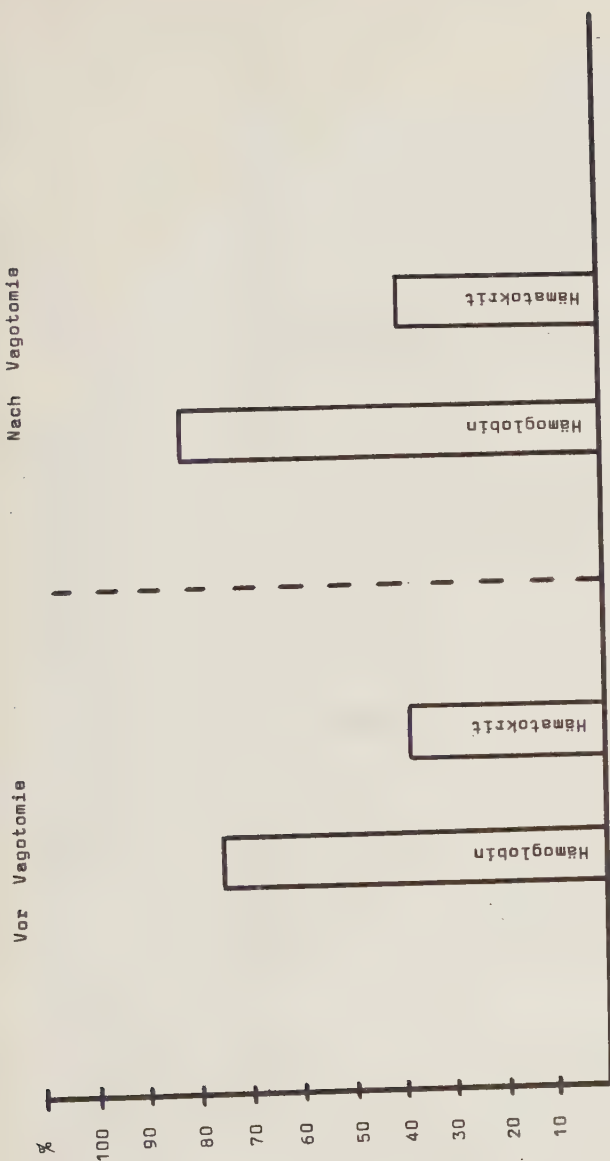


Abbildung 23 A : Verhalten von Hämoglobin und Hämatokrit in % vor und nach Vagotomie.
Versuchsreihe 1

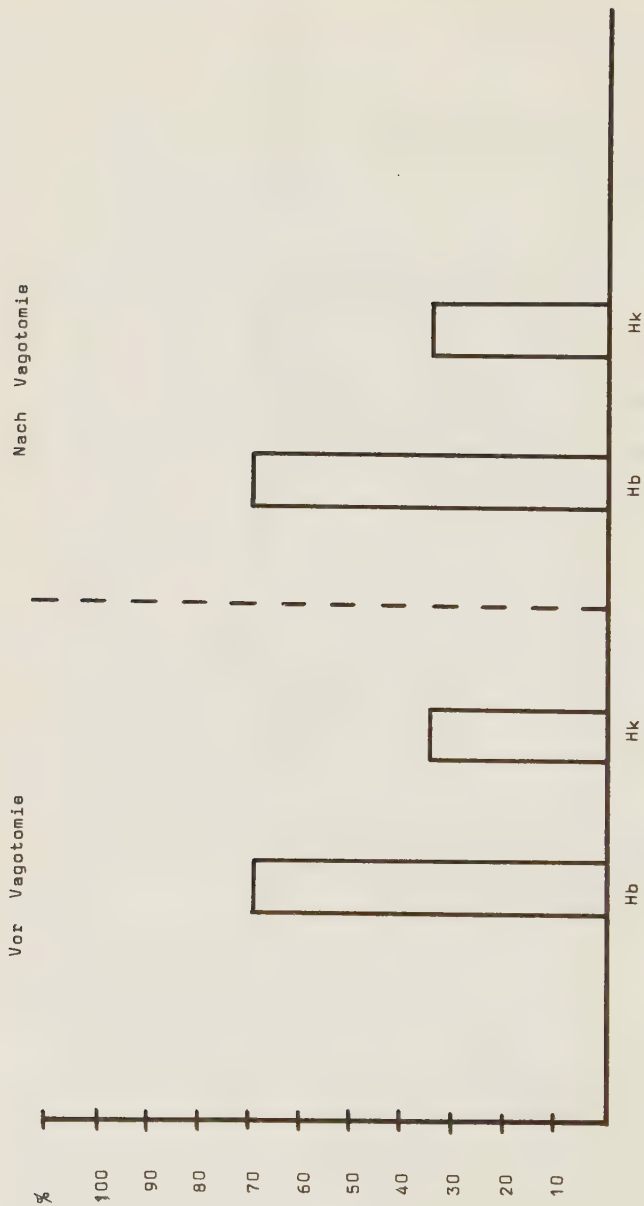


Abbildung 238:

Verhalten von Hämoglobin und Hämatokrit in %
vor und nach Operation, Versuchsreihe 2

Hb : Hämoglobin

Hk : Hämatokrit

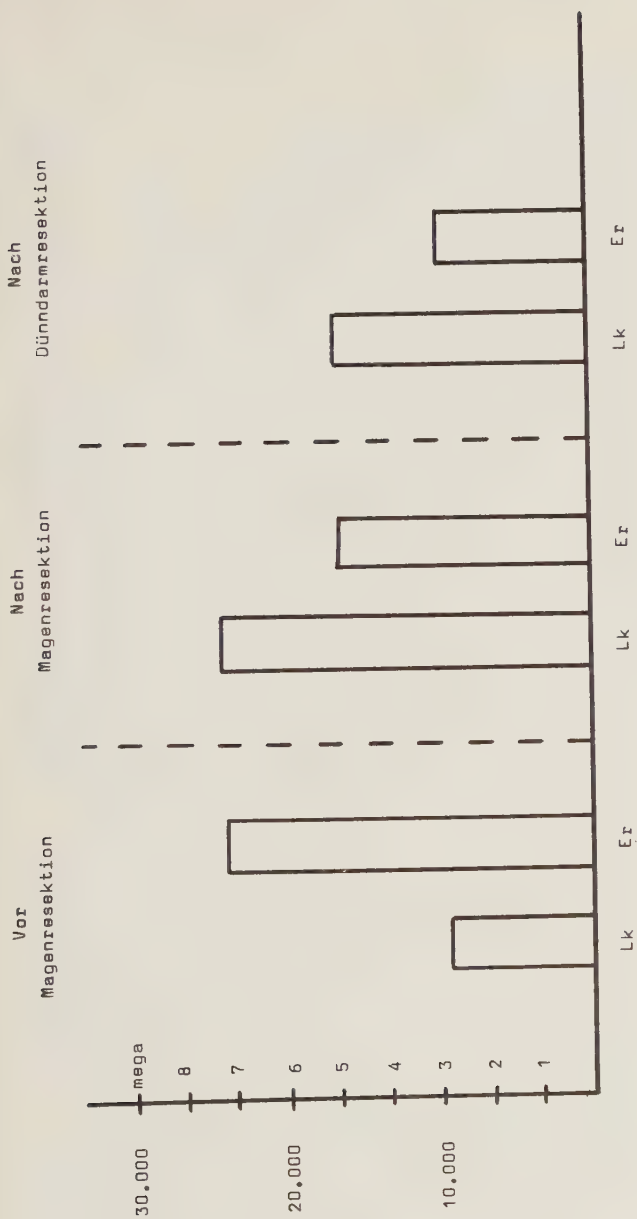


Abbildung 24A:

Verhalten von Leukozyten und Erythrozyten (mega)
vor und nach Operation. Versuchsreihe 2

Lk : Leukozyten

Er : Erythrozyten

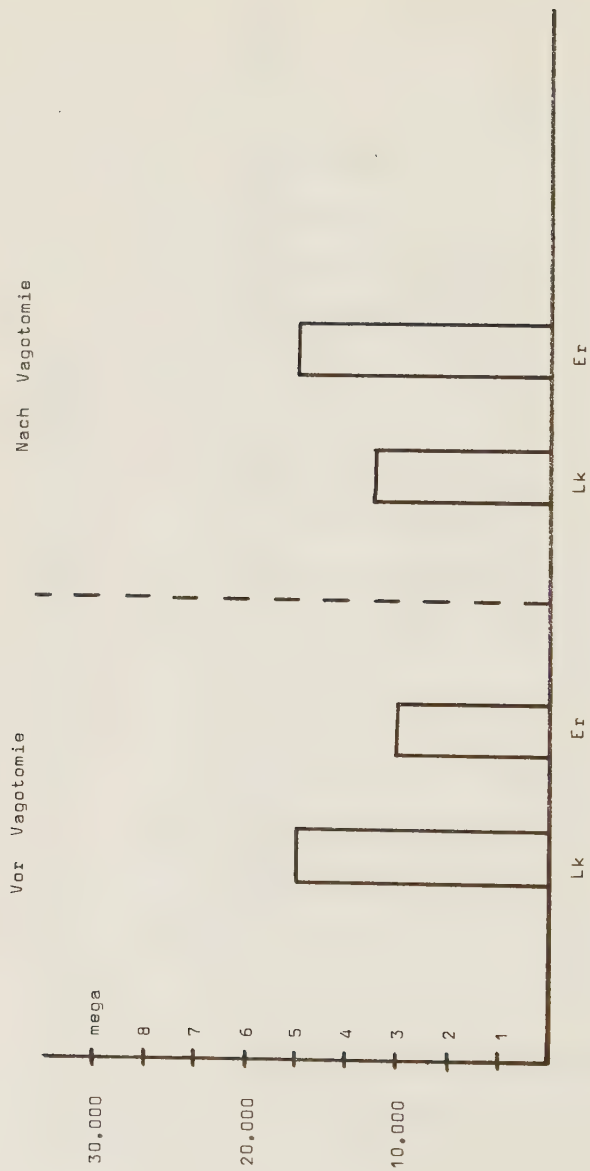


Abbildung 24 B : Verhalten von Leukozyten und Erythrozyten (mega) vor und nach Operation, Versuchsreihe 2

Lk : Leukozyten Er : Erythrozyten

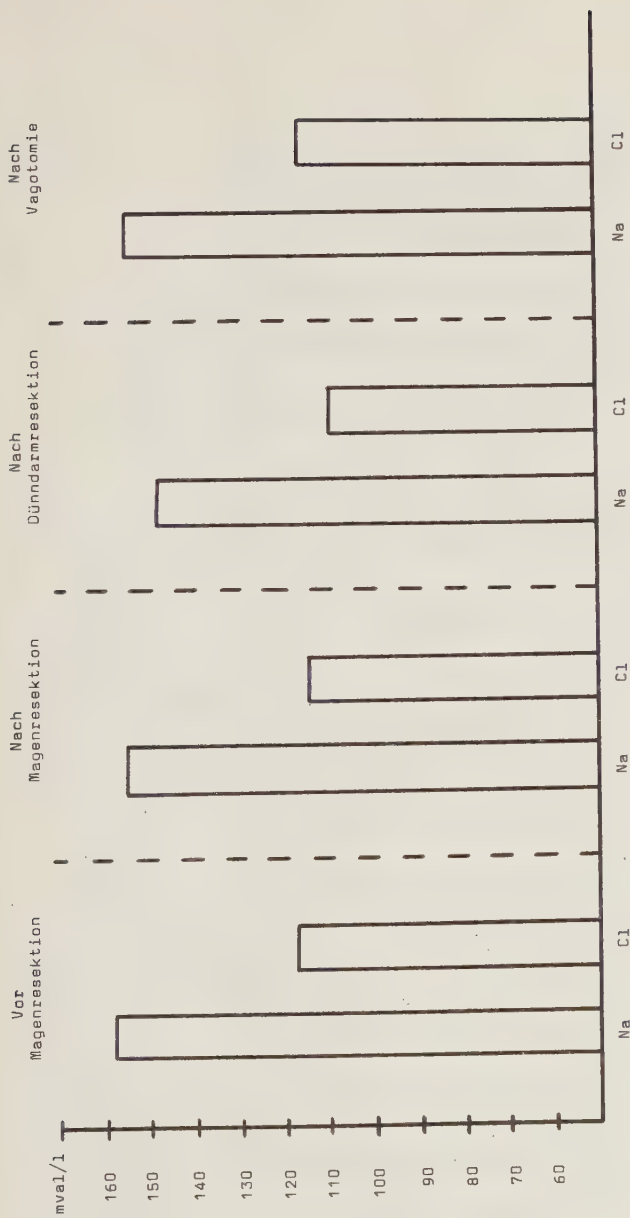


Abbildung 25.: Verhalten der Elektrolyte Natrium und Chlorid vor und nach Operation. Versuchsreihe 2

Na : Natrium Cl : Chlorid

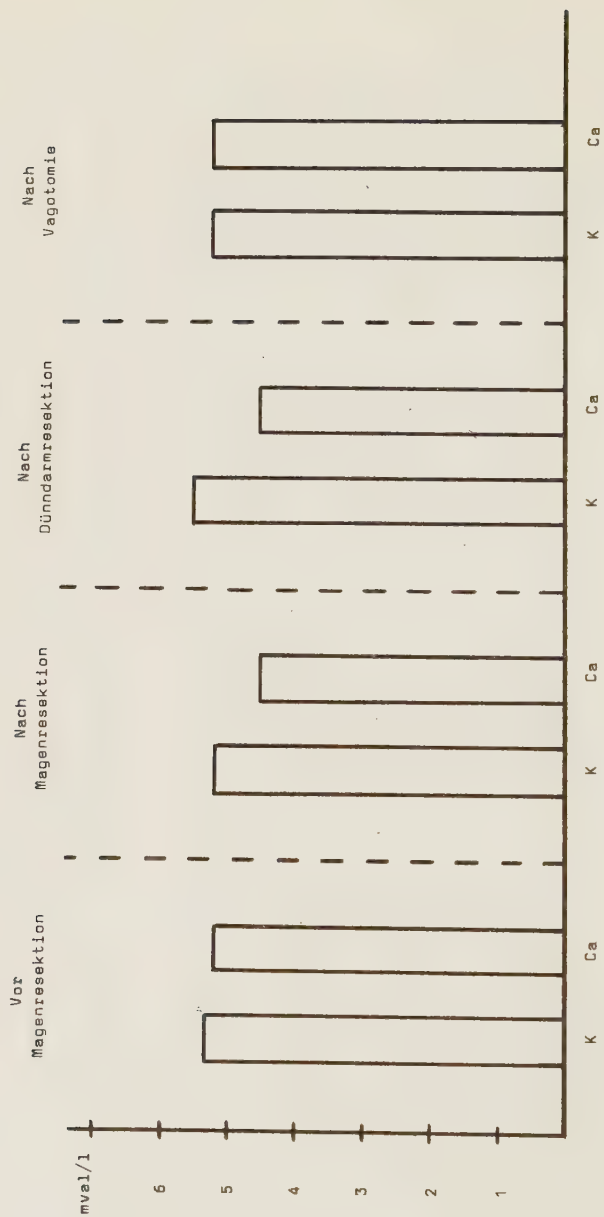


Abbildung 26 : Verhalten der Elektrolyte Kalium und Calcium vor und nach Operation. Versuchsreihe 2

K : Kalium

Ca : Calcium

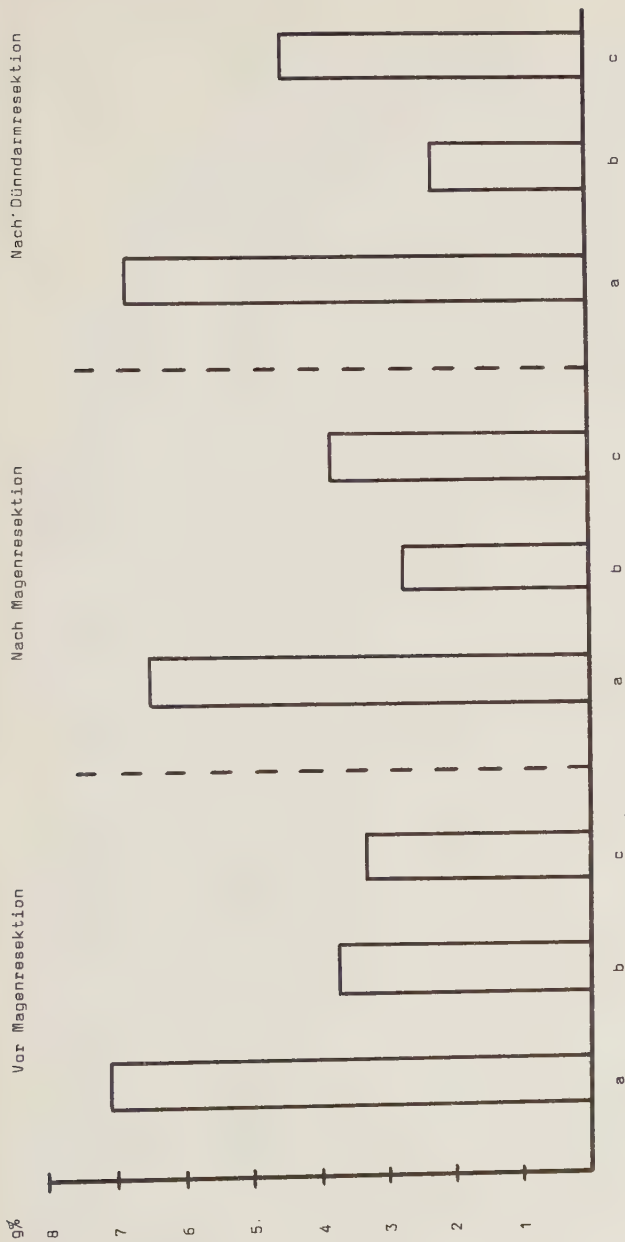


Abbildung 27.: Verhalten der Plasmaproteine vor und nach Operation. Versuchsreihe 1

a : Gesamtprotein b : Albumin c : Globulin



Verhalten der Plasmaproteine vor und nach Operation, Versuchsreihe 2.

Abbildung 28 :

a : Gesamtprotein b : Albumin c : Globulin

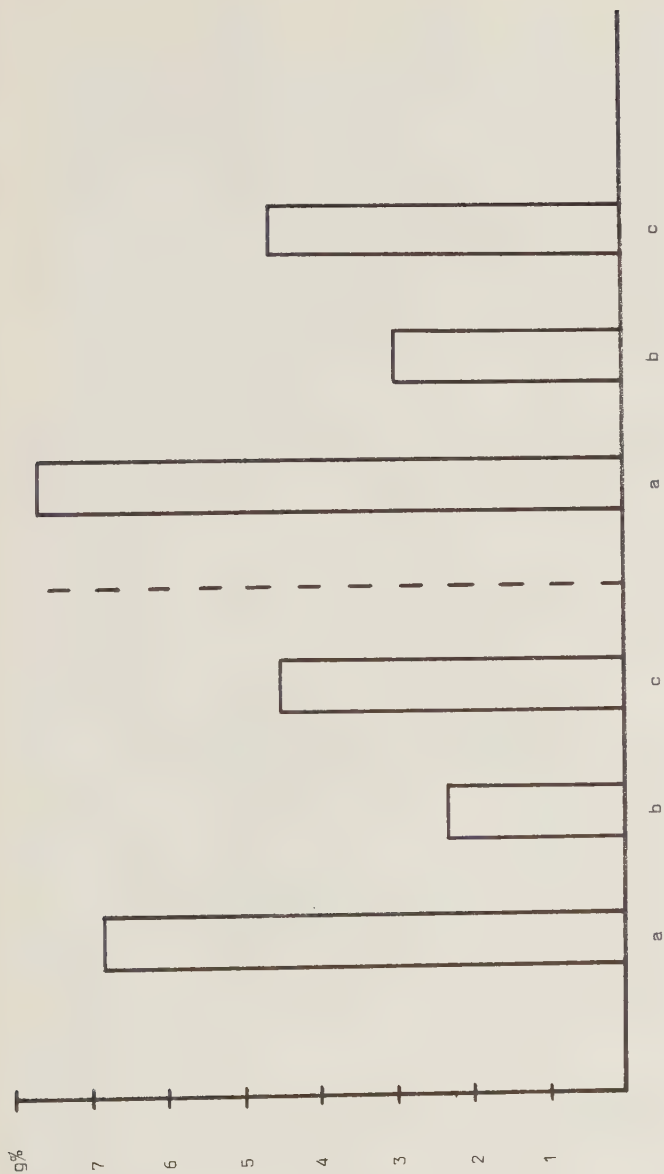


Abbildung 29 : Verhalten der Plasmaproteine vor und nach Vagotomie. Versuchsreihe 1

a : Gesamtprotein b : Albumin c : Globulin

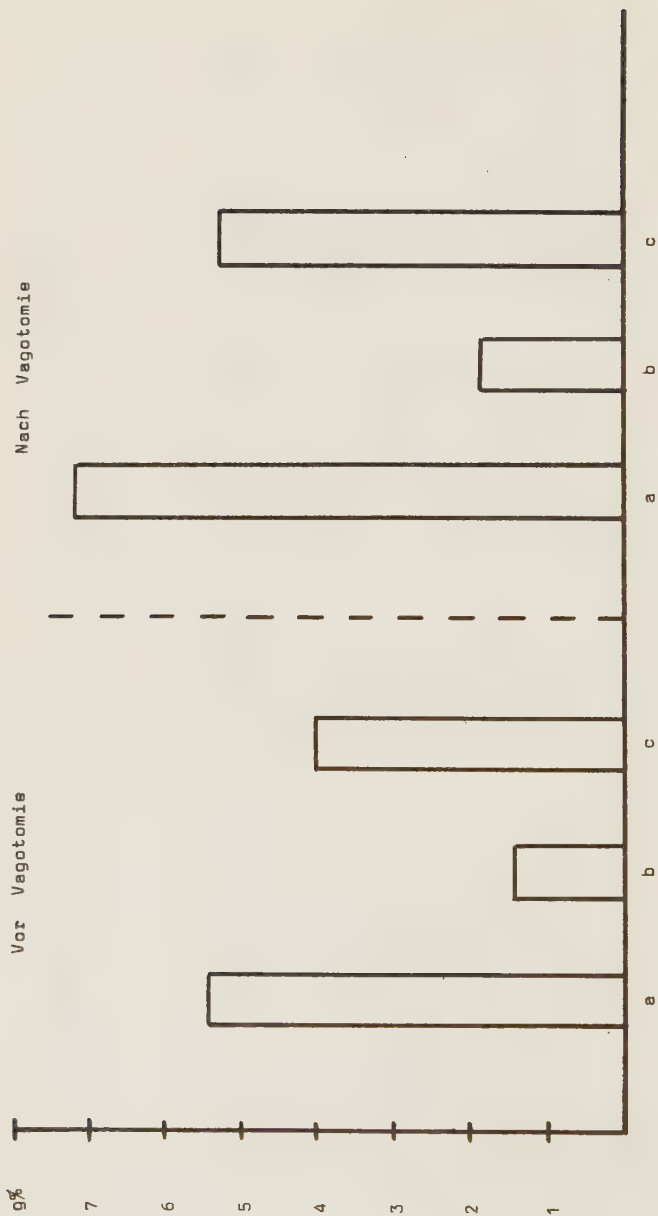


Abbildung 30 : Verhalten der Plasmaproteine vor und nach Operation. Versuchsreihe 2.

a : Gesamtprotein b : Albumin c : Globulin

OPERATIONSTECHNIK UND
KLINISCH-CHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN FÜHRTE ZU
FOLGENDEN ERGEBNISSEN:

1. DÜNNDARMRESEKTIONEN BEI ZUSTAND NACH
MAGENRESEKTION TYP
BILLROTH I ZEIGTEN WENIGER
KOMPLIKATIONEN ALS NACH
MAGENRESEKTION TYP BILLROTH II .NICHT DAS
AUSMAß DER MAGENRESEKTION, SONDERN DER TYP
DER MAGENRESEKTION SPIEGELTE SICH IM POST-
OPERATIVEN VERLAUF EINER NACHFOLGENDEN
DÜNNDARMRESEKTION.
2. PROXIMALE DÜNNDARMRESEKTIONEN WURDEN VON DEN
TIEREN INSGESAMT SCHLECHTER TOLERIERT ALS
DISTALE RESEKTIONEN.
3. GÜNSTIGE RESULTATE ERHIELTEN
WIR NACH MAGENRESEKTION
TYP BILLROTH I, DISTALER
DÜNNDARMRESEKTION UND
VAGOTOMIE .FATAL DAGEGEN WAR
DIE KOMBINATION VON MAGEN-
RESEKTION TYP BILLROTH II, PROXIMALER
DÜNNDARMRESEKTION UND UNTERLASSENER VAGOTOMIE.
4. VAGOTOMIE WIRKTE SICH AUF DIE
ÜBERLEBENSZEIT UND DEN GEWICHTSVERLUST DER
TIERE VORTEILHAFT AUS. DAS
SHORT-BOWEL-SYNDROM TRAT NACH VAGOTOMIE NUR
NOCH ABGESCHWÄCHT IN ERSCHEINUNG.

IV DISKUSSION

Mannigfache Faktoren beeinflussen den postoperativen Verlauf massiver Dünndarmresektionen. Abgesehen vom Alter, Gewicht und der Konstitution des Patienten entscheidet letztlich doch die Resorption des Chymus durch den verbliebenen Restdarm über völlige Genesung, Siechtum und Auszehrung oder Tod.

Die gastrointestinale Passage hängt einerseits vom Ausmaß der Resektion, andererseits aber auch von der Länge, der Beschaffenheit und der Fähigkeit zur Adaptation des in situ belassenen Restdarmes ab. Resorption ist das Produkt aus Stärke der Enzymaktivität, Fläche der zur Resorption befähigten Mukosa und Menge des pro Zeiteinheit auf die Mukosa einwirkenden Speisebreies. Da jede Dünndarmresektion dieses Produkt verändert, ergeben sich der jeweiligen Resektion entsprechend neue Resorptionsverhältnisse:

1. Eine Verschiebung des pH-Wertes zur sauren Seite hin zeitigt eine graduelle Inaktivierung der Verdauungsfermente. Es wird weniger resorbiert.
2. Die Darmoberfläche wird durch die Resektion verkleinert. Somit steht der Resorption weniger Mukosa zur Verfügung. Die Resorption wird geringer.
3. Der verkürzte Darmkanal bedingt eine raschere Passage und dementsprechend ein vermindertes Angebot an Speisen. Es wirkt somit weniger Chymus auf die Mukosa pro Zeiteinheit ein.

Die Resorptionsquote sinkt abermals.

Sistieren der Resorption und postoperative Diarrhoe zwingen den Körper dazu, seine Ansprüche an den Kalorienhaushalt zu mäßigen, und durch Abbau der

Fettdepots und des körpereigenen Eiweißes eine vita reducta zu ermöglichen. Gelingt es nun dem verbliebenen Restdarm, durch Adaptation die Resorption wieder zu steigern, so sind Gewichtszunahme und Normalisierung der Proteinwerte untrügliche Zeichen der Genesung. Fehlt dem Restdarm infolge pathologischer Prozesse die Fähigkeit zur Adaptation oder war die Resektion zu extensiv, so erfolgt keine Erhöhung der Resorptionsquote: der Patient erliegt dem Short-Bowel-Syndrom.

Hier wirft sich wieder die Frage nach der Resektionsgrenze auf, die sich jedoch kaum beantworten läßt. Die durchschnittliche Länge des menschlichen Dünndarms gab Haymond 1935 auf Grund von 1161 Untersuchungen mit 650 cm an. - Exzessive Dünndarmlängen finden sich auch in der Literatur. So berichtete Lamb von einem Neger, dessen Dünndarm eine Länge von 1260 cm aufwies! - Haymond stellte fest, daß Resektionen bis zu 35% ohne Komplikationen vertragen werden können und legte die zulässige Resektionsgrenze bei 50 % fest. Jackson und auch Jensenius kamen zu dem Ergebnis, daß Resektionen bis zu 66% noch mit dem Leben vereinbar sind. Clatworthy gelangte nach tierexperimentellen Resektionen zu dem Schluß, daß Resektionen zwischen 40% und 80% noch gut toleriert wurden. Selbst Dünndarmresektionen von mehr als 80%, nach denen die Patienten noch überlebten, finden sich in der Literatur: Noetzel 1936; West et al. 1938; Meyer 1946; Cogswell 1948; Althausen et al. 1949; Berman et al. 1950; Christensen et al. 1950; Berman et al. 1953; Bothe et al. 1954; Eckstam und Barry 1954; Jackson und Linder 1955;

Montgomery und Pincus 1955; Schwartz et al. 1955; Trafford 1956; Pilling und Cresson 1957; Craig und Stewart 1960; usw.

Derartige extensive Resektionen sind wohl nur noch dann mit dem Leben vereinbar, wenn der verbliebene Restdarm die Fähigkeit zur Adaptation besitzt. Zeichen der Adaptation sind sowohl Dilatation und kompensatorische Hypertrophie als auch Retardation der gastrointestinalen Passage (Monari; Flint; Frederick und Craig; Pullan). Das Colon soll sich an dieser Adaptation durch "Intestinalisation" (Frederick und Craig) und Speicherwirkung (Jackson und Linder; Lundquist) beteiligen.

Schon Senn, der Pionier auf dem Gebiet der tierexperimentellen Dünndarmresektionen, beschrieb 1887 eine kompensatorische Hypertrophie des verbliebenen Restdarms. Trzebicky konnte auf Grund seiner Dünndarmresektionen an Hunden zwar keine Hypertrophie feststellen, schilderte aber eine Dilatation des belassenen Intestinums. Monari fand 1896 bei dünn darmresezierten Hunden nicht nur eine Anämie im postoperativen Verlauf, sondern auch eine Mukosa, die auf das Doppelte angewachsen war. Zahl und Größe sowohl der villi intestinales als auch der Becherzellen schienen dabei vermehrt zu sein. 1907 bemerkten Evans und Brenizer eine mehr in der Umgebung der Anastomose lokalisierte Hypertrophie. Flint kam dann 1912 anhand sehr gründlicher Untersuchungen an Hunden zu dem Ergebnis, daß sich die kompensatorische Hypertrophie nach Dünndarmresektionen nicht nur auf die Mukosa, sondern auch auf Submukosa und Muskularis erstreckte.

Am stärksten hypertrophierte nach Flint jedoch die Mukosa. Die Anzahl der Zotten war dabei nicht vermehrt. Es lag also keine Regeneration der villi intestinales im Sinne Monaris vor, sondern lediglich eine Vergrößerung der Zotten und Krypten. Da Flint eine Hypertrophie dieser Zellen bis zu 100% ihrer ursprünglichen Größe feststellen konnte, ergab sich somit eine Vergrößerung der resorbierenden Oberfläche bis zu 400%. Die Peyerschen Plaques der Submukosa hatten sich nach den Resektionen gleichfalls vergrößert, und in der Muskularis zeigte die innere zirkuläre Schicht eine stärkere Hypertrophie als die longitudinale Schicht. Weiterhin war die Hypertrophie im proximalen Dünndarm viel ausgeprägter als im distalen Darmabschnitt.

Im Hinblick auf die unterschiedliche Prognose proximaler und distaler Dünndarmresektionen erscheint uns diese Feststellung Flints von großer Bedeutung. Coleman und Benett fanden 1943, daß die Resorption pro Zeiteinheit proximal der Resektionsstelle doppelt so groß war wie distal. Die kompensatorische Reaktion erfolgt ihrer Meinung nach stets proximal und nicht distal der Anastomose. Daraus folgt, daß enge Zusammenhänge zwischen Lokalisation der Resektion -proximal oder distal- und Prognose der jeweiligen Resektion bestehen können. So konstatierte schon Trzebicky 1894: "In der Mehrzahl der Fälle pflegen die Folgen einer Darmresektion am Anfangsteile des Jejunums schwerer ins Gewicht zu fallen, als jene einer Resektion weiter gegen die Ileozökalklappe zu." Außer Trzebicky konnten Albu 1901, Blayney 1901, Lauwers 1901, Diliberti-Herbin 1903, Whitall 1911,

Watson 1923, Shima 1931 und Baldwin-Price, Copp und Singleton 1964 auf Grund ihrer tierexperimentellen Untersuchungen nachweisen, daß proximale Dünndarmresektionen weitaus schlechter vertragen wurden als distale Resektionen. Der fatale Ausgang dieser proximalen Resektionen mag wohl darin zu suchen sein, daß wahrscheinlich der Hauptanteil der Kohlehydrate, Fette und Proteine im proximalen Dünndarm resorbiert wird. (Schlüssel und Sunder-Plassmann 1953; Borgström, Lundh und Dahlquist 1957; Johnston 1959; Dawson und Isselbacher 1960; Booth, Alldis, Read und Jones 1961). Nach Baldwin-Price, Copp und Singleton nimmt die "absorptive Bedeutung" des menschlichen Intestinums distalwärts ab.

Nagano (1903), Takayasu (1911) und Soyesima (1911) kamen zu dem Ergebnis, daß der postoperative Verlauf proximaler Dünndarmresektionen sich nicht wesentlich von dem distaler Resektionen unterschied. Manche Autoren fanden jedoch im Gegensatz dazu, daß distale Dünndarmresektionen schwerere Resorptionsstörungen nach sich zogen als proximale Resektionen. (Lieblein 1911, Sjöval 1927; Jensenius 1945). Jensenius räumte allerdings ein, daß die proximale Resektion das Risiko der sekundären Affektion des belassenen Darms distal der Anastomose in sich birgt. Diese sekundäre Affektion im Sinne einer zusätzlichen Belastung war wohl für den infausten Verlauf seiner Experimente Nr. 19 und 20 verantwortlich. Eine zusätzliche Belastung für den Restdarm scheint jedoch auch eine vorausgegangene Magenresektion zu sein.

Wir versuchten deshalb anhand klinisch-chemischer Verlaufsbeobachtungen dieses Problem etwas aufzuhellen. Dabei kam zu Tage, daß sich die proximalen Resektionen sowohl im Hinblick auf die blutchemie als auch auf den Gewichtsverlust und die Überlebenszeit wesentlich ungünstiger auswirkten als die distalen Resektionen. So lagen die Werte für Erythrozyten, Hämoglobin, Hämatokrit und Gesamtprotein nach proximaler Dünndarmresektion durchschnittlich um 15-20% niedriger als nach distaler Resektion (Abb. 31 und Abb. 32). Noch gravierender als auf die blutchemischen Werte reagierten die Tiere nach proximaler Resektion jedoch hinsichtlich des Gewichtsverlustes und der Überlebenszeit. Nach distaler Resektion betrug der Gewichtsverlust 20-25%, nach proximaler Resektion dagegen 35-50%! Uns fiel dabei besonders auf, daß die proximal resezierten Tiere der Versuchsreihe 2 (Hund 7, 8 und 9) alle nach wenigen Wochen starben, wogegen die distal resezierten Tiere alle überlebten, sich gut erholten und bei Versuchsende sogar teilweise ein schwereres Körpergewicht als bei versuchsbeginn aufwiesen.

Wie der postoperative Verlauf zeigte, war für die proximal resezierten Tiere eine Magenresektion Typ Billroth II (Versuchsreihe 2) eine deutlich aggravierendere Belastung als eine Magenresektion Typ Billroth I (Versuchsreihe 1). Die Tiere der Versuchsreihe 1 überlebten alle, die proximal resezierten Hunde der Versuchsreihe 2 verstarben dagegen. Wie die klinisch-chemische Verlaufsbeobachtung zeigte, spielte es dabei keine Rolle, ob 50%, 66% oder 75% des Magens reseziert wurden.

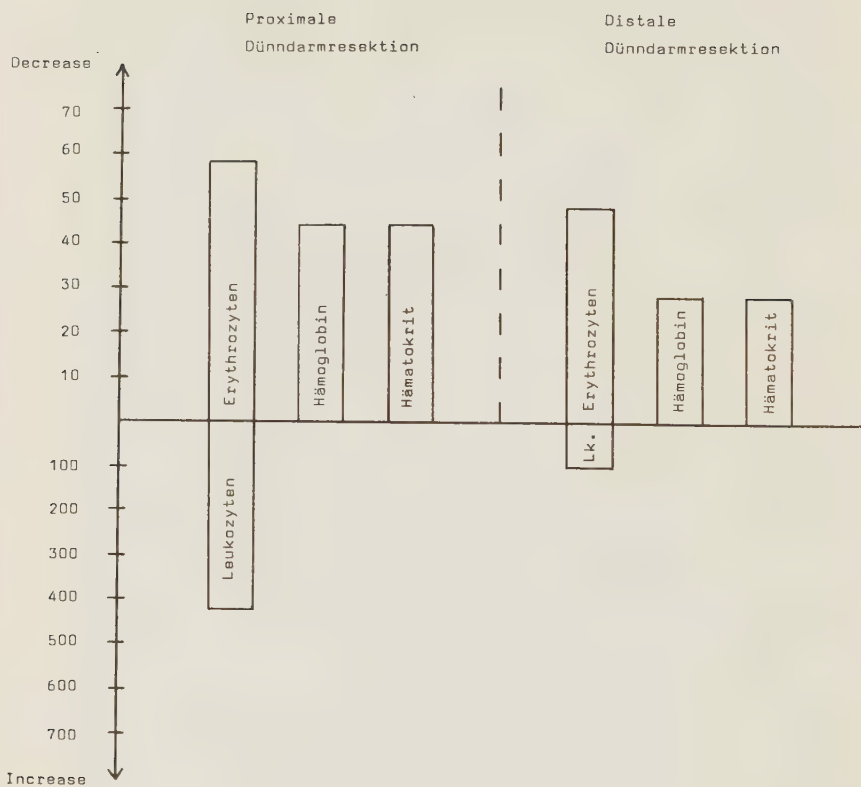


Abbildung 31 :

Verhalten von Erythrozyten, Leukozyten, Hämoglobin und Hämatokrit nach proximaler bzw. distaler Dünndarmresektion. Versuchsreihe 1.
Decrease und Increase in %.

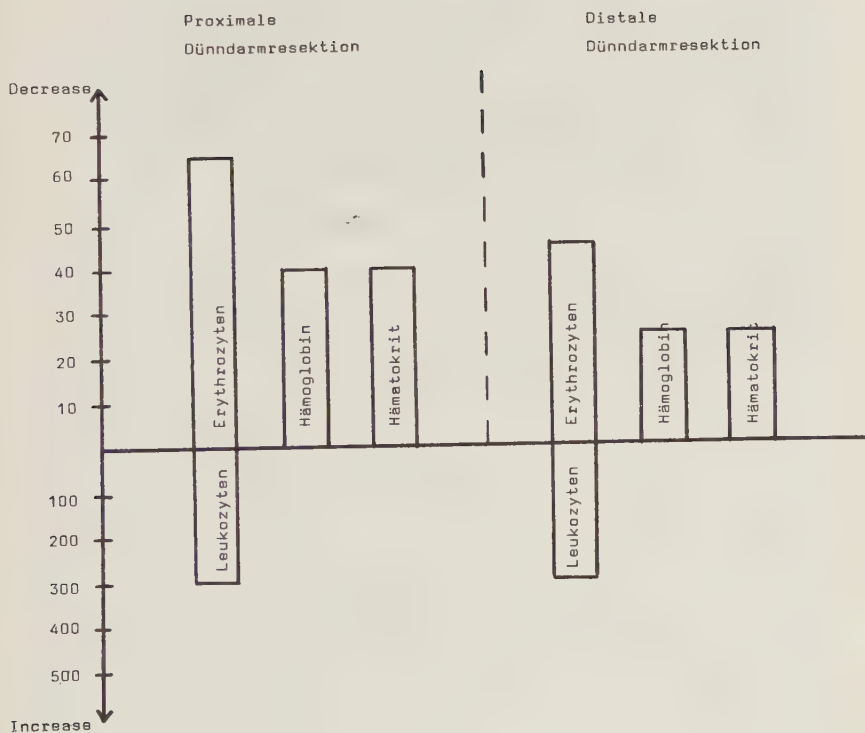


Abbildung 32 :

Verhalten von Erythrozyten, Leukozyten, Hämoglobin und Hämatokrit nach proximaler bzw. distaler Dünndarmresektion. Versuchsreihe 2
Decrease und Increase in %.

Nicht das Ausmaß der Magenresektion, sondern der Typ der Magenresektion (Billroth I oder Billroth II) spiegelte sich im postoperativen Verlauf einer nachfolgenden Dünndarmresektion. Wir kamen zu dem Ergebnis, daß Dünndarmresektionen bei Zustand nach Magenresektion Typ Billroth I wesentlich komplikationsfreier verliefen als Dünndarmresektionen bei Zustand nach Magenresektion Typ Billroth II.

Die gastroduodenale Anastomose (Billroth I) erwies sich bei unseren Versuchstieren als die physiologischere. Es liegt die Vermutung nahe, daß die gastrojejunale Anastomose (Billroth II) für den letalen Ausgang der proximalen Dünndarmresektionen (Hund 7, 8 und 9) mitverantwortlich zu machen ist. Eine gründliche Untersuchung der jeweiligen Resorptionsverhältnisse könnte diese Vermutung vielleicht bestätigen.

Sowohl Weckesser (1951) als auch Frederick und Craig (1964) konnten anhand ihrer tierexperimentellen Untersuchungen den Nachweis erbringen, daß bei Zustand nach Dünndarmresektion eine Vagotomie allein keinesfalls die Prognose bessern kann. Weckesser zeigte, daß bei 2 von 3 Hunden, die nach der Vagotomie verstarben, mehrere Magenulcera entstanden waren.

Frederick und Craig dehnten ihre experimentelle Arbeit an 20 Hunden jedoch aus und kombinierten bei 8 Hunden die Vagotomie bei Zustand nach Dünndarmresektion mit einer Pyloroplastik. Sie kamen zu den folgenden Ergebnissen:

1. Vagotomie und Pyloroplastik vermindern den Gewichtsverlust und erhöhen die Überlebenszeit bei Zustand nach Dünndarmresektion.

2. Der optimale Zeitpunkt für eine Vagotomie und Pyloroplastik liegt ungefähr drei Wochen nach der Dünndarmresektion.
3. Wahrscheinlich erklärt nicht die Erhöhung der Verweildauer der Speisen im Darm, sondern die pH-Steigerung den günstigen Effekt der Vagotomie. Verminderte Säureproduktion bedingt somit erhöhte Aktivität der Pankreasfermente.

Nicht nur im Tierexperiment, sondern auch in der Klinik konnten Vagotomie und Pyloroplastik den postoperativen Verlauf von Dünndarmresektionen günstig beeinflussen. Duval (Tucson) und Dermott (Boston) erzielten dank Vagotomie und Pyloroplastik beachtliche Erfolge bei Zustand nach subtotaler Dünndarmresektion.

Wir konnten bei unseren Untersuchungen feststellen, daß nach einer trunkulären Vagotomie Erythrozyten und Gesamtprotein jeweils anstiegen. (Abb. 24 und Abb. 30). Von den Elektrolyten zeigte nur das Calcium eine steigende Tendenz (Abb. 26). Hämoglobin und Hämatokrit wurden durch die Vagotomie kaum beeinträchtigt. Nur in der Versuchsreihe 1 ergaben sich nach der Vagotomie leicht erhöhte Werte. (Abb. 23)

Die Diarrhoe nach trunkulärer Vagotomie (Burge) machte sich bei unseren Hunden kaum bemerkbar. Sie entstand nur transitorisch nach schweren Diätfehlern und sistierte am nächsten Tag von selbst. Allerdings konnten wir nach trunkulärer Vagotomie bei einigen Hunden - in Übereinstimmung mit Faik, Grindlay und Mann - bemerken, daß die Tiere täglich einen zähflüssigen, weißen Schleim gastralen Ursprungs erbrachen. Bei den meisten Hunden kam dieses Erbrechen

durchschnittlich 4 Wochen nach der Vagotomie zum Stillstand. Nur bei einem Hund hielt das Erbrechen bis zum Versuchsende an (Hund 3). Die Magen-Darm-Passage war bei diesem Hund jedoch unauffällig (Abb. 33). Faik, Grindlay und Mann stellten fest, daß sich die Anzahl der peristaltischen Wellen nach der Vagotomie verringerte und ihre Dauer verkürzt war. Die Perioden der rhythmischen Segmentationen waren dagegen vermehrt. Verzögerte Entleerungszeit und erhöhter pH-Wert sind ihrer Meinung nach ursächlich für diese Symptome.

Was den Appetit anbelangt, so war dieser bei unseren Hunden auch nach der trunkulären Vagotomie noch ausgezeichnet. Besonders auffällig war dabei, daß selbst diese Hunde beim Anblick von Wurst, Fleisch, usw. eine nicht nur für Hunde charakteristische Freßgier entwickelten. Da wir jeweils von beiden Vagi ein 2-3cm großes Stück resezierten, mußte die Vagotomie also auch immer vollständig sein. Eine inkomplette Vagotomie war somit ausgeschlossen, was sich bei jeder Sektion bestätigte (Abb. 6).

Wie schon Burge erläuterte, so konnten auch wir bei unseren Hunden bemerken, daß die Faeces nach Vagotomie eine hellere Farbe aufwiesen als vorher. Ansonsten unterschieden sich die Tiere nach Magenresektion, Dünndarmresektion und Vagotomie rein äußerlich in keiner Weise von nicht-operierten, gesunden Hunden. Gang, Verhalten und Spieltrieb waren unauffällig. Nur die blutchemischen Werte ließen eine mäßige Anämie und einen erniedrigten Albumin/Globulin Quotienten erkennen. Das Gesamtprotein hatte einige Wochen nach der Vagotomie zwar den Ausgangswert wieder erreicht, bzw. sogar überschritten, aber ursächlich für diesen

Anstieg der Proteine war hauptsächlich die Vermehrung der Globuline und weniger die der Albumine. Ungefähr 6-8 Wochen nach der Vagotomie hatten sich sämtliche blutchemischen Werte auf eine neue, durch Resektion und Kompensation bedingte Stufe eingependelt. Bis Versuchsende konnten wir dann keine weitere Änderung in der klinisch-chemischen Verlaufsbeobachtung feststellen.

Dieser Ausgang der experimentellen Dünndarmresektionen bei Zustand nach Magenresektion zeigt, daß Tiere durchaus derartig schwere Affektionen des Magen-Darm-Traktes überleben können. Der postoperative Verlauf von Dünndarmresektionen bei Zustand nach Magenresektion wird nicht von einem unabwendbaren Schicksal bestimmt, sondern ist durch eine ergänzende Vagotomie vielleicht doch günstig zu beeinflussen. Natürlich können wir nicht bedenkenlos Ergebnisse von tierexperimentellen Untersuchungen auf den Menschen übertragen. Aber der Verlauf mancher klinischer Fälle zeigt uns doch eine Parallelität zwischen Tierexperiment und Manifestation in der Klinik. Einen im Hinblick auf unsere Experimente höchst interessanten Fall beschrieben Craig und Stewart 1960. Einem Patienten, der sich einige Jahre zuvor schon einer Vagotomie und einer $3/4$ Magenresektion Typ Billroth I unterziehen mußte, wurden infolge eines Mesenterialgefäßverschlusses der gesamte Dünndarm mit Ausnahme von 38 cm proximalen Jejunums zusammen mit mehr als der Hälfte des Colons reseziert. Die verbliebenen 38 cm Jejunum reichten jedoch für die Kompensation aus. Der Patient erlag nicht etwa dem Short-bowel-Syndrom, sondern erholte sich vier

Monate nach seiner Entlassung wog er wieder 74 kg und konnte seinen Beruf voll ausüben.

Craig und Stewart führten den glücklichen Ausgang dieser extensiven Darmresektion auf die vorausgegangene Magenresektion Typ Billroth I und Vagotomie zurück. Der pH-Anstieg, bedingt durch die $3/4$ Magenresektion, ermöglichte erst eine genügend hohe Aktivität der Pankreasfermente in dem 38 cm langen Jejunum, das sackförmig dilatierte. Außerdem bewirkte die Vagotomie eine ausreichend lange Verweildauer des Chymus in dem Jejunalsack und somit optimale Resorptionsverhältnisse in dem verbliebenen Restdarm.

Wie im Tierexperiment, so können wir also auch in der Klinik die Prognose der Dünndarmresektion keineswegs als infaust bezeichnen. Der operierte Magen kann nicht als *signum mali ominis* für den postoperativen Verlauf einer Dünndarmresektion aufgefaßt werden, sondern gibt selbst bei extensiven Dünndarmresektionen Anlaß zu berechtigtem Optimismus.



Abb. 33: Magen-Passage nach $2/3$ Resektion Typ Billroth I unauffällig. Hund 3.

ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit unternahmen wir den Versuch, anhand klinisch-chemischer Verlaufsbeobachtungen einen Symptomenkomplex zu beleuchten, der nach Dünndarmresektionen bei Zustand nach Magenresektion aufzutreten pflegt.

Unsere tierexperimentellen Untersuchungen führten wir an Hunden durch. Die Tiere wurden in zwei Versuchsreihen mit je 5 Hunden eingeordnet. Versuchsreihe 1 bestand aus Hunden mit Dünndarmresektionen bei Zustand nach Magenresektion Typ Billroth I. Hunde mit Dünndarmresektionen bei Zustand nach Magenresektion Typ Billroth II bildeten die Versuchsreihe 2. Die Dünndarmresektionen erfolgten wahlweise proximal oder distal. In der Absicht, den postoperativen Verlauf der Dünndarmresektion bei Zustand nach Magenresektion eventuell beeinflussen zu können, ergänzten wir die Resektionen noch durch eine trunkuläre Vagotomie. Die klinisch-chemischen Untersuchungen, die eine kritische postoperative Verlaufsbeobachtung ermöglichten, erstreckten sich auf Bestimmungen von Erythrozyten, Leukozyten, Hämoglobin, Hämatokrit, Elektrolyte, Elektrophorese, Gesamtprotein und Körpergewicht. Insgesamt wurden 1505 blutchemische Analysen während einer prä- und postoperativen Verlaufsbeobachtung von 81-216 Tagen Dauer durchgeführt.

OPERATIONSTECHNIK UND KLINISCH-CHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN FÜHRTE ZU FOLGENDEN ERGEBNISSEN:

1. DÜNNARMRESEKTIONEN BEI ZUSTAND NACH M A G E N -
R E S E K T I O N T Y P B I L L R O T H I
ZEIGTEN W E N I G E R K O M P L I K A T I O N E N
ALS NACH MAGENRESEKTION TYP BILLROTH II, NICHT
DAS AUSMAß DER MAGENRESEKTION, SONDERN DER T Y P

DER MAGENRESEKTION SPIEGELTE SICH IM POST-
OPERATIVEN VERLAUF EINER NACHFOLGENDEN
DÜNNDARMRESEKTION.

2. PROXIMALE DÜNNDARMRESEKTIONEN WURDEN VON DEN
TIEREN INSGESAMT SCHLECHTER TOLERIERT ALS
D I S T A L E R E S E K T I O N E N .
3. G Ü N S T I G E R E S U L T A T E ERHIELTEN
WIR NACH M A G E N R E S E K T I O N T Y P
B I L L R O T H I, D I S T A L E R D Ü N N -
D A R M R E S E K T I O N U N D V A G O T O M I E .
F A T A L DAGEGEN WAR DIE K O M B I N A T I O N
VON MAGENRESEKTION TYP BILLROTH II, PROXIMALER
DÜNNDARMRESEKTION UND UNTERLASSENER VAGOTOMIE.
4. V A G O T O M I E WIRKTE SICH AUF DIE ÜBER-
LEBENSZEIT UND DEN GEWICHTSVERLUST DER TIERE
V O R T E I L H A F T A U S . D A S S H O R T - B O W E L -
S Y N D R O M TRAT NACH VAGOTOMIE NUR NOCH AB-
GESCHWÄCHT IN ERSCHEINUNG.

VI L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. Albu, A.: Über die Grenzen der Zulässigkeit ausgedehnter Darmresektionen. Berl. klin. Wchnschr. 38: 1248, 1901.
2. Althausen, T. L., et al.: Digestion and Absorption after massive Resection of Small Intestine. I. Gastroenterology, 12: 795, 1949.
3. Althausen, T. L., et al.: Digestion and Absorption after massive Resection of Small Intestine. II. Gastroenterology, 16: 126, 1950.
4. Axhausen, G.: Über die obere Grenze für die Zulässigkeit ausgedehnter Dünndarmresektionen. Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. 21: 55, 1901.
5. Bachrach, W. H. u. S. J. Fogelson: The Role of the upper Gastro-intestinal Tract in the Etiology of Pernicious Anemia. J. Lab. a. Clin. Med. 24: 249, 1938.
6. Baldwin-Price, Copp and Singleton: Reversed Intestinal Segments in the Management of Anenteric Malabsorption Syndrome. Ann. of Surg. 161: 225, 1965.
7. Banke, K.: Et Tilfaelde af Mesenterialkartil-stopning med Resection af 435 cm Tyndtarm. Hospitalstid. 75: 445, 1932.
8. Baum, W.: Wieviel Darm kann der Mensch enthalten? Fortschr. d. Med. 2: 793, 1884.
9. Berman, J. K., Brown, H. M., Foster, R. T. and Grisell, T. L.: Massive Resection of the Intestine. J. A. M. A. 135: 918, 1947.

10. Berman, Ulevitch, Haft and Lemish: Metabolic Studies of an unusual Case following Resection of all but 18 Inches of Small Intestine. Ann.Surg. 132: 64, 1950.
11. Blayney, A.: On the Removal of Great Lengths of Intestine. Brit.M.J. II: 1456, 1901.
12. Booth, Alldis and Read: Studies on the Site of Fat Absorption. Gut: 2: 168, 1961.
13. Booth, Read and Jones: Studies on the Site of Fat Absorption. Gut: 2: 23, 1961.
14. Borgstrom, B., Dahlquist, Lundh and Sjovall: Studies on Intestinal Digestion and Absorption in the Human. J.Clin.Invest.: 36: 1521, 1957.
15. Bothe, F.A. et al.: A massive Resection of Small Intestine. Ann.Surg., 140: 755, 1954.
16. Brenizer, A.G.: Extensive Resections of Small Intestines. Ann.Surg., 89: 675, 1929.
17. Broitman, Gentin and Zamcheck: pH Regulation of the Small Bowel and its Effects on Glucose Absorption in vivo. To be published.
18. Bryant, J.: Observations upon the growth and length of the human intestine. Am.J.M.Sc., 167: 499, 1924.

19. Burge, H.: Vagotomy. London 1964.
20. Bussabarger, Cuthbert and Ivy: Studies on the anemia of pregnancy in gastrectomized and normal dogs. J. Lab. a. Clin. Med. 24: 24, 1938.
21. Cannaday, J.: Long resections of the intestine. Ann. Surg. 69: 425, 1919.
22. Cannon, W. B.: On the motor activities of the alimentary canal after splanchnic and vagus section, Science 24: 764, 1906.
23. Clathworthy, Saleely a. Lovingood: Extensive small bowel resection in young dogs: Its effect on growth and development, Surgery 32: 341, 1952.
24. Cogswell, H. D.: Massive resection of small intestine. Ann. Surg. 127: 377, 1948.
25. Coleman and Benett: Massive intestinal resection. Am. J. Surg. 59: 429, 1943.
26. Cosh, J. A.: Tetany after extensive gut resection. Lancet II: 596, 1944.
27. Craig, T. V. and Stewart, W. R.: Massive bowel resection in a patient with a 75 per cent gastrectomy. Surgery, 48: 678, 1960.
28. Crandall, Finne a. Smith: Experimental anti-pernicious anemia factor deficiency in dogs. Science, 93: 549, 1941.

29. Dawson and Isselbacher: The esterification of palmitate I-C I4 by homogenates of intestinal mucosa. *J.Clin.Invest.* 39: 150, 1960.
30. Denk, W.: Ausgedehnte Darmresektion mit Ausgang in Heilung. *Wien.klin.Wchnschr.* 20: 1649, 1907.
31. Dermott: Siehe Frederick and Craig.
32. Diliberti-Herbin, G.: Sulle estese resezioni dell'intestino tenue. *Gass.med.italiano* Nr.41, 1903.
33. Doerfler, H.: Kann der Mensch ohne Dünndarm leben? *Zentralbl.f.Chir.* 50: 1502, 1923.
34. Dorow, A.R.E.: Ausgedehnte Dünndarmresektion und Ausnutzung der Nahrungsstoffe. *Dissertation Hamburg*, 1932.
35. Dreesmann: Über größere Darmresektionen. *Berl.klin.Wchnschr.* 36: 337, 1899.
36. Dreike, P.: Ein Beitrag zur Kenntnis der Länge des menschlichen Darmkanals. *Deutsche Ztschr.f.Chir.* 40: 43, 1895.
37. Eckstam, E. and Barry, G.R.: *Wis.med.J.* 53: 548, 1954.
38. Evans, H.M. and Brenizer A.G.: Resection of the small intestine in the dog. *Johns Hopkins Hosp.Bull.* 18: 477, 1907.

39. Faik, Grindlay and Mann: Effect of vagotomy on intestinal activity. *Surgery* 28: 546, 1950.
40. Fantino: Contributo allo studio delle estese resezioni intestinali. *Gazz. med. di Torino* 47: 181, 1896.
41. Fischer, A.: Geheilte Fall von ausgedehnter Darmresektion. *Tentralbl. f. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir.* 2: 70, 1906.
42. Flechtenmacher, C.: Über ausgedehnte Dünndarmresektionen. *Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir.*, 29: 451, 1917.
43. Flint, J. M.: The effect of extensive resections of small intestine. *Johns Hopkins Hosp. Bull.*, 23: 127, 1912.
44. Flosdorf, P.: Bericht über einen Fall großer Dünndarmresektion. *Zentralbl. f. Chir.*, 1597, 1925.
45. Frangenheim: Spätfolgen nach ausgedehnter Dünndarmresektion. *Arch. f. klin. Chir.*, 138: 146, 1925.
46. Franz: Herniologische Beobachtungen mit besonderer Berücksichtigung der Radikaloperationen. *Deutsche Ztschr. f. Chir.*, 51: 1, 1899.
47. Frederick and Craig: The effect of vagotomy and pyloroplasty on weight loss and survival of dogs after massive intestinal resection. *Surgery* 56: 135, 1964.

48. Gibson, Carter and Hinshaw: Segmental reversal of small intestine after massive bowel resection. *J.A.M.A.* 182: 852, 1962.
49. Glatzel, H.: Hyperchrome Anämie bei Darm-erkrankungen. *Münchn.med.Wchnschr.* 76: 1760, 1929.
50. Goebell, R.: Erfolgreiche Resektion von 3 m Ileum wegen Volvulus und innerer Einklemmung. *Deutsche Ztschr.f.Chir.*, 77: 608, 1905.
51. Hallmann, L.: Klinische Chemie und Mikroskopie, 10. Aufl., Thieme, Stuttgart 1966.
52. Harris, G.: Resection of nearly 8 feet of gangrenous intestine; recovery. *Med.Rec.*, 62: 563, 1902.
53. Hayes: quoted by Harris. loc. cit.
54. Haymond, H.: Massive resection of the small intestine. *Surg.a.Obstet.* 61: 693, 1935.
55. Henning, N.: Klinische Laboratoriums-diagnostik, 3. Aufl., Urban u. Schwarzenberg, München 1966.
56. Holman, C.: Survival after removal of 20 feet of intestine. *Lancet* 2: 597, 1944.
57. Jackson, R.H.: Extensive resection of small intestine in an infant. *Surg.Gynec.and Obstet.* 40: 55, 1925.

58. Jackson, W.P.U. and Linder, G.C.: The Clinical and metabolic effects of massive intestinal resections. *Acta med. scand.* 306: 96, 1955.
59. Jackson, W.P.U. and Linder, G.C.: The influence of malnutrition on the pancreas. Report of a case following small gut resection. *Metabolism* 2: 562, 1953.
60. Jensenius, H.: Results of experimental resections of the small intestine on dogs. *Nyt. Nordisk Forlag, Copenhagen*, 1945.
61. Johnston, J.M.: Site of fatty acid absorption. *Soc. Exper. Biol. a. Med.* 100: 669, 1959.
62. Kessler, G. and Wolfman, M.: *Clin. Chem.* 10: 686-703.
63. Koeberle: Resection de deux metres d'intestin grele. *Guerison. Bull. de Acad. de med.* 8: 240, 1881.
64. Kopfstein, W.: Beitrag zu ausgedehnten Darmresektionen. *Wien. med. Bl.* 33: 16, 1910.
65. Kremen, J.: An experimental evaluation of the nutritional importance of proximal and distal small intestine. *Ann. Surg.*, 140: 439, 1954.
66. Kukula: Über ausgedehnte Darmresektionen. *Arch. f. klin. Chir.* 60: 887, 1900.

67. Lauwers: Des resections etendues de l'in-
testin grele.J.de chir.et.ann.Soc.belge de
chir.Nr.12,1901.
68. Lexer,E.: Operation eines Mesenterial-
fibroms mit ausgedehnter Resektion des Dün-
ndarms.Berl.klin.Wchnschr.37: 4,1900.
69. Lieblein,V.: Einige Bemerkungen zur Frage
der Prognose der ausgedehnten Dünndarm-
resektionen.Mitt.a.d.Grenzgeb.d.Med.u.Chir.
23: 1,1911.
70. Littlefield,J.: Resection of 13 feet of ileum.
J.Am.M.Ass.73: 835,1919.
71. Lorenz,H.: Eine der ausgedehntesten Darm-
resektion,die bisher an Lebenden ausgeführt
wurde.Wien.klin.Wchnschr.19: 610,1906.
72. Lundberg,S.: Ein Fall an ausgedehnter Dün-
ndarmresektion.Acta chir.Scand.52: 413,1920.
73. Lundquist,V.J.: Massive small bowel resection.
Minnesota Med.42: 1059,1959.
74. Meyer,J.: Mesenteric vascular occlusion.Ann.
Surg.94: 88,1931.
75. Mitchell,J.F.: Mesenteric thrombosis.Ann.
Surg.77: 299,1923.
76. Miyake,H.: Über ausgedehnte Darmresektion

mit einer kurzen Bemerkung über die normale Länge des Jejunum-Ileum bei dem Lebenden. Arch. f. klin. Chir. 93: 768, 1910.

77. Monari, U.: Experimentelle Untersuchungen über die Abtragung des Magens und des Dünndarms beim Hunde. Beitr. 2. klin. Chir. 16: 479, 1896.
78. Monprofit, M.: Resection de 3 metres 10 centimetres d'intestin dans une cure radicale de hernie volumineuse. Rev. de Chir. 20: 579, 1899.
79. Montgomery and Pincus: Amer. J. Obstet. Gynec. 69: 865, 1955.
80. Morris, Stelton, Allison and Green: Blood cytology of the normal dog. J. Lab. and Clin. Med. 25: 353, 1940.
81. Müller-Seifert: Taschenbuch der Medizinisch-Klinischen Diagnostik, 69. Aufl., Bergmann, München 1966.
82. Nagano, J.: Zur Frage ausgedehnter Dünndarmresektionen. Beitr. 2. klin. Chir. 38: 431, 1903.
83. Nigrisoli, B.: Sulle resezioni estese dell'intestino. Soc. ital. di chir., 1902.
84. Nishi, H. H. and Rhodes, A.: Automation in Analytical Chemistry, edited by L. T. Skeggs, New York 1966.

85. Noetzel, W.: Ausgedehnte Dünndarmresektion und Spätschicksal **zweier** Fälle. Arch. f. klin. Chir. 185: 599, 1936.
86. Obalinski, A.: Über Laparotomie bei innerem Darmverschluß auf Grund eigener **110** Fälle. Arch. f. klin. Chir. 48: 1, 1894.
87. Palmen, A. J.: Fall von Darmknoten, ausgedehnte Dünndarmresektion, Nachprüfung der Verdauungstätigkeit. Acta chir. Scand. 58: 179, 1925.
88. Pauchet, V.: Resection de 4 metres d'intestin grele. Gaz. d. hop. 78: 1667, 1905.
89. Payr, E.: Über ausgedehnte Darmresektionen. Arch. f. klin. Chir. 67: 181, 1902.
90. Pearce, Entine and Eksterowicz: J. int. Coll. Surg. 20: 322, 1953.
91. Petri, S. and Jensenius, H.: Experimental Studies on Production of Pernicious Anemia by Operation on the Digestive Tract. I. Acta med. Scand. 106: 274, 1941.
92. Petri, Jensenius, Norgaard and Thyssen: Experimental Studies on Production of Pernicious Anemia by Operation on the Digestive Tract. IV. Acta med. Scand. III: 75, 1942.
93. Petri, Jensenius, Norgaard and Thyssen: Experimental Studies on the Production of

- Pernicious Anemia by Operation on the Digestive Tract.V.Acta med.Scand.III. 116,1942.
94. Petri,Jensenius and Thyssen: Experimental Studies on Production of Pernicious Anemia by Operation on the Digestive Tract.III. Acta med.Scand.107: 532,1941.
 95. Petri,Norgaard and Jensenius: Experimental Studies on Production of Pernicious Anemia by Operation on the Digestive Tract.II.Acta med.Scand.107: 506,1941.
 96. Petri,Norgaard,Trautner and Kiaer: On the Changes Produced by Experimental Resections of the Fundus of the Stomach in Pigs. Acta med.Scand.114: 184,1943.
 97. Pietz,D.G.: Gastroenterology,31: 56,1956.
 98. Pilling and Cresson: Pediatrics,Springfield,19: 940,1957.
 99. Pokotilo,V.L.: A case of extensive resection of the small intestine in strangulated hernia. Khirurgiya,25: 169,1909.
 100. Pullan,J.M.: Massive intestinal function in the rat after massive resections.Gastroenterology 31: 361,1956.
 101. Ruggi: Zentralblatt f.Chir.23: 365,1896.

- I02. Ryti, E.: Darmresektion und perniziöse Anämie. *Duodecim*. 43: 81, 1927.
- I03. Sarnoff, J.: Extensive resection of small intestine. *Ann. Surg.* 78: 743, 1923.
- I04. Schlatter, K.: Über die Darmfunktion nach ausgedehnten Dünndarmresektionen. *Beitr. z. klin. Chir.* 49: I, 1906.
- I05. Schlüssel, H. und Sunder-Flassmann, L.: Zur Lokalisation der Eiweißresorption im Magen-Darmtrakt. *Klin. Wchnschr.* 31: 545, 1953.
- I06. Schwartz, Medwid, Roberts, Sleisenger and Randall: Fat and nitrogen metabolism in patients with massive small bowel resections. *S. Rorum* 6: 385, 1956.
- I07. Senn, N.: An experimental contribution to intestinal surgery with special reference to the treatment of intestinal obstruction. *Ann. Surg.* 7: 99, 1888.
- I08. Shepherd, F.: Successful removal of an enormous mesenteric tumor and nearly 8 feet of intestine. *Brit. M. J.* 2: 966, 1897.
- I09. Shima, K.: Allgemeine Stoffwechseluntersuchungen nach totaler Magenextirpation und ausgedehnter Darmresektion. *Beitr. 2. klin. Chir.* 153: 275, 1931.
- I10. Sjövall, S.: Über Embolie der Arteria mesenterica superior mit Anschluß eines er-

erfolgreich operierten Falles. *Acta. chir. Scand.* 61: 577, 1927.

- III. Sohn, A.: Über ausgedehnte Dünndarmresektionen. *Deutsche Ztschr. f. Chir.* 181: 403, 1923.
- II2. Soyesima, Y: Experimentelle und literarische Studien über die ausgedehnten Dünndarmresektionen. *Deutsche Ztschr. f. Chir.* 112: 424, 1911.
- II3. Staehlin, E.: Resection of 10 feet 2 inches of small intestine with recovery. *Ann. Surg.* 45: 49, 1907.
- II4. Stassoff, B.: Experimentelle Untersuchungen über die kompensatorischen Vorgänge bei Darmresektionen. *Beitr. z. klin. Chir.* 89: 527, 1914.
- II5. Storp: Über die Zulässigkeit ausgedehnter Dünndarmresektionen. *Deutsche Ztschr. f. Chir.* 87: 313, 1907.
- II6. Sturgis and Goldhamer: Macrocytic Anemia, other than Pernicious Anemia, Associated with Lesions of the Gastrointestinal Tract. *Ann. Int. Med.* 12: 1245, 1939.
- II7. Todd, Dittlebrandt, Montague and West: Digestion and Absorption in a Man with all but Three Feet of the Small Intestine Removed Surgically. *Am. J. Digest. Dis.* 7: 295, 1940.

- I18. Takayasu: Experimentelle Untersuchungen über die Grenzen der Zulässigkeit ausge-
dehnter Darmausschaltungen. Mitt. d. med.
Gesellschaft zu Tokio 23: 127, 1909.
- I19. Tönnis, W. und Brusic, A.: Veränderungen des
morphologischen Blutbildes bei akuter und
chronischer Darminhaltsstauung. Deutsche
Ztschr. f. Chir. 233: 133, 1931.
- I20. Trzebicky, R.: Über die Grenzen der Zuläs-
sigkeit der Dünndarmresektion. Arch. f. klin.
Chir. 48: 56, 1894.
- I21. Uotila, U.: On the antianemic Function of the
Small Intestine. Acta med. Scand. 95: 415, 1938.
- I22. Watson, P.: Case of extensive resection
of small intestine with clinical study of
recorded cases. Edinburgh M. J. 30: 174, 1923.
- I23. Weckesser, Ankeney, Portmann, Price and Cebul:
Extensive resection of the small intestine
followed by vagotomy, Surgery 30: 465, 1951.
- I24. Weichselbaum, T. E.: Amer. J. Clin. Path. 7:
40, 1946.
- I25. West, Montague and Judy: Digestion and Ab-
sorption in a Man with Three Feet of Small
Intestine. Am. J. Digest. Dis. 5: 690, 1938.
- I26. Wildegans, H.: Stoffwechselstörungen nach
großen Dünndarmresektionen. Deutsche med.
Wchnschr. 51: 1558, 1925.

- I27. Whitall, J.D.: Extensive removals of intestine. *Ann. Surg.* 54: 669, 1911.
- I28. Wintrobe, Samter and Lisco: Morphological changes in the blood of pigs associated with deficiency of water-soluble vitamins and other substances contained in yeast. *Bull. Johns Hopkins Hosp.* 64: 399, 1939.
- I29. Zall, D.M., Fisher, D., Garner, M.O.: *Anal. Chem.* 28: 1965.
- I30. Zusch: Stoffwechsel nach ausgedehnter Dünndarmresektion. *Deutsche med. Wchnschr.* 35: 739, 1909.

Für die entgegenkommende Überlassung
des Themas, die freundliche, tat-
kräftige und hervorragende Hilfe
bei der Arbeit sowie für seine wert-
vollen Anregungen danke ich
Herrn Professor Dr. med. H. Bunte
sehr herzlich.

Meinen Dank möchte ich auch
Herrn Professor Dr. med. G. Hegemann
sagen, der diese Untersuchungen
wohlwollend und großzügig gefördert hat.

Allen, die an dieser Arbeit mit-
gewirkt haben, spreche ich an dieser
Stelle meinen Dank aus. Besonderer
Dank gilt den Mitarbeiterinnen und
Mitarbeitern der tierexperimentellen
Abteilung und der klinisch-chemischen
Laboratorien.

Lebenslauf:

- 1943 : am 11.3.1943 in Schramberg, Kreis
Rottweil, geboren.
Vater: Karl Elwert, Oberregierungs-
rat. Mutter: Ilse Elwert, geb. Lieber.
- 1949 : Volksschule in Schramberg.
- 1962 : Reifeprüfung am Gymnasium Stgt.-
Vaihingen.
- 1964 : Studium der Medizin an der Uni-
versität Hohenheim.
- 1965 : Studium der Medizin an der Fried-
rich-Alexander Universität Er-
langen-Nürnberg.
- 1967 : Ärztliche Vorprüfung an der Uni-
versität Erlangen.
- 1970 : Ärztliche Prüfung an der Univer-
sität Erlangen.



Offsetdruck-Fotodruck

J. Hög, 8520 Erlangen Hauptstr. 109, (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990